



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI UNIVATES
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

**APLICANDO OS CONCEITOS DE BI NO MÓDULO OCCURRENCE
MANAGER DO SISTEMA STRATEGIC ADVISER**

Rodrigo Alan Pritsch

Lajeado, novembro de 2018

Rodrigo Alan Pritsch

**APLICANDO OS CONCEITOS DE BI NO MÓDULO OCCURRENCE
MANAGER DO SISTEMA STRATEGIC ADVISER**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado no Centro de Ciências Exatas
e Tecnológicas, da Universidade do Vale do
Taquari Univates, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Fabrício Pretto

Lajeado, novembro de 2018

RESUMO

O sistema de gestão Strategic Adviser (SA) possui vários módulos de trabalho e um deles é o Occurrence Manager (OM), responsável por armazenar as informações de ocorrências registradas na aplicação. O módulo OM possui algumas limitações estruturais devido a sua capacidade de adicionar e retirar campos dos seus tipos de ocorrências. A estruturação das tabelas do OM, no banco de dados do SA, foi desenvolvida visando tornar o módulo o mais genérico possível, porém essa generalização dos dados torna inviável comparar informações de tipos de ocorrências distintos. Com a expansão de clientes e usuários do sistema, tornou-se essencial criar uma alternativa que disponibilize aos usuários o dinamismo necessário para possibilitar o cruzamento, comparação e visualização, de todas as informações do OM. Este trabalho utiliza os conceitos de Business Intelligence (BI) ou Inteligência de Negócios, para gerar uma nova estrutura de banco de dados. Por meio de uma base de dados especificamente desenvolvida para contemplar esta necessidade, junto a uma série de *scripts* para automatização do processo, cria-se a possibilidade do cruzamento dos campos de todas as ocorrências do sistema, disponibilizando ferramentas, como tabelas *pivot* e *dashboards*, de fácil manipulação e visualização para os usuários finais.

Palavras-chave: Business intelligence. Strategic Adviser. Occurrence Manager. Banco de dados. Sistema de gestão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama relacionando os Sistemas de Gestão.....	16
Figura 2– Diagrama de etapas de um projeto de BI.....	19
Figura 3 – Diagrama de transformação dos dados para um DW.....	21
Figura 4 – Diagramas de estruturas de banco de dados.....	24
Figura 5 – Exemplificação de um cubo BI.....	25
Figura 6 – Exemplo de <i>dashboard</i> confuso e desorganizado.....	27
Figura 7 – Exemplo de <i>dashboard</i> claro e organizado.....	28
Figura 8 – Esquema dos tipos de campos de ocorrências.....	32
Figura 9 – Esquema de equivalência de campos e mnemônicos.....	33
Figura 10 – Esquema do processo executado.....	34
Figura 11 – Exemplificação da base de dados do Occurrence Manager.....	36
Figura 12 – Base de dados do Data Warehouse.....	37
Figura 13 – Tela da aplicação Extender do SA.....	39
Figura 14 – Configuração do script de ETL.....	39
Figura 15 – Início da coleta de informações.....	40
Figura 16 – Consultando os campos utilizados por um tipo de ocorrência.....	40
Figura 17 – Distinção dos tipos de campos de ocorrências.....	41
Figura 18 – Diagrama da importação de valores para o DW.....	42
Figura 19 – Arquivo XML utilizado no cubo e BI.....	43
Figura 20 – Exemplo de tabela <i>pivot</i>	45
Figura 21 – Exemplo de <i>dashboard</i>	46
Figura 22 – Exemplo de filtro do <i>dashboard</i> por responsável.....	47
Figura 23 – Gráfico interativo de <i>state</i> das ocorrências.....	47

Figura 24 – Tabela *pivot* com análise do cubo de “Ticket de CHAMADO”48

Figura 25 – Tabela *pivot* com análise do cubo “Geral”49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	Business Intelligence
CDE	Community Dashboard Editor
CRM	Customer Relationship Management
DW	Data Warehouse
ERP	Enterprise Resource Planning
ETL	Extract Transform Load
OLAP	On-Line Analytical Processing
OM	Occurrence Manager
SA	Strategic Adviser
SCM	Supply-Chain Management
SQL	Structured Query Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
1.1 Objetivo geral.....	10
1.1.2 Objetivos específicos.....	10
1.2 Justificativa.....	10
1.3 Estrutura do trabalho.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Sistemas de informação.....	12
2.1.1 Sistemas de Enterprise Resource Planning (ERP).....	13
2.1.2 Sistemas de Supply-Chain Management (SCM).....	14
2.1.3 Sistemas de Customer Relationship Management (CRM).....	14
2.1.4 Sistemas de Business Intelligence (BI).....	15
2.2 Etapas de um projeto de BI.....	17
2.2.1 Origem dos dados.....	19
2.2.2 Processo de Extract Transform Load (ETL).....	20
2.2.3 Destino dos dados no DW.....	22
2.2.4 Configuração do cubo.....	24
2.2.5 Resultados e apresentações.....	25
3 METODOLOGIA.....	29
3.1 Tipo de pesquisa.....	29
3.2 Ferramentas utilizadas.....	29
3.3 Estudo de caso: ramo de negócio.....	30

3.4 Etapas do projeto.....	31
4 DESENVOLVIMENTO.....	32
4.1 Atores do projeto	34
4.2 Base de dados do OM.....	35
4.3 Base de dados do DW.....	36
4.4 Processos de ETL dos registros.....	38
4.4.1 ETL dos registros históricos.....	38
4.4.2 ETL de novos registros.....	43
4.5 Configuração do cubo.....	44
4.6 Desenvolvimento do <i>dashboard</i>	45
4.7 Análise dos resultados pelo gestor.....	48
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

Com diversas funcionalidades diferentes, os Sistemas de Gestão são utilizados por uma grande variedade de empresas e instituições, suas aplicações visam monitorar e gerir fluxos de produção, pessoas, recursos e materiais. Cada área de uma empresa ou cada setor de serviço pode utilizar um sistema de gestão direcionado para as suas necessidades específicas. A distinção da utilidade de cada um define o tipo de sistema de gestão, os mais conhecidos, utilizados e que serão abordados neste trabalho são os sistemas de Enterprise Resource Planning (ERP), Supply-Chain Management (SMC), Customer Relationship Management (CRM) e Business Intelligence (BI), destacando este último, que pode se utilizar dos anteriores para proporcionar uma forma mais direcionada e objetiva de gerenciar informações.

Tais sistemas fornecem um dos alicerces da tecnologia que é a coleta e o armazenamento de dados, sejam eles provenientes de clientes, fornecedores, funcionários ou do próprio serviço ou produto oferecido. Dados podem ser extraídos de praticamente qualquer base, desde que se tenham as devidas permissões de acessos, esses dados podem ser tratados e transformados para que mantenham um padrão de estrutura preestabelecido, facilitando o entendimento de sua organização e otimizando consultas. Pode-se definir essa união de informações, organização e apresentação dos dados como Business Intelligence.

O BI pode ser destinado para solucionar problemas específicos ou apenas para identificá-los, também é possível utilizá-lo para destacar e confirmar suspeitas que são levantadas em uma empresa, pois muitas vezes tem-se ideia de um problema ou de uma solução, mas não se tem os dados específicos para comprová-

lo. As análises de BI são criadas e pensadas com o objetivo de comprovar essas suspeitas, ou então desmenti-las. Um sistema de BI é formado pela apresentação, seja por gráficos, tabelas ou *dashboards*, de informações geradas em outros sistemas de informação, planilhas, documentos, sensores ou qualquer outra forma de organização de dados que possa ser consultada, tratada e apresentada. O BI pode ser aplicado em várias áreas diferentes e ser utilizado para diversos objetivos, independente da situação, torna-se necessário apenas ter uma ou mais origens de dados e possuir o conhecimento de como estes dados estão distribuídos e o que se deseja descobrir ou trabalhar.

Neste projeto buscou-se resolver, utilizando uma aplicação de BI, um problema proveniente do sistema Strategic Adviser (SA), suíte de vários módulos diferentes e comercializado pela empresa Interact, o sistema de gestão tem como uma de suas principais aplicações o cadastro e gerenciamento de ocorrências. O módulo chamado de Occurrence Manager (OM), é utilizado por empresas, faculdades e hospitais do Brasil e da América Latina, tanto para gerenciamento de demandas quanto para registro de incidentes ou outras possibilidades diversas.

A própria Interact utiliza-se do módulo Occurrence Manager para registros de chamados, atendimentos, correções, melhorias, entre outras funcionalidades. O módulo de ocorrências pode ser largamente configurado para melhor adaptação a necessidade de utilização, esse dinamismo proporcionado pela ferramenta contribui para que a mesma seja utilizada para tantas funções distintas em tantos ramos de negócios diferentes. Isso é possível pois pode-se criar tipos de ocorrências distintos, cada um composto por suas próprias informações. Porém, essa flexibilidade na ferramenta acaba gerando uma dificuldade maior no momento de gerenciar e avaliar os resultados gerais das ocorrências.

Como cada tipo de ocorrência possui informações distintas, a maioria destas informações (salvo alguns campos padronizados) não possuem nenhum tipo de ligação entre si, mesmo que em nível operacional se tratem das mesmas informações. Como forma de resolver este problema, o seguinte trabalho objetivou encontrar uma maneira de coletar os registros da base de dados, relacionados ao OM, tratá-los e reorganizá-los em uma nova base estruturada. A solução desenvolvida utiliza-se de uma base de dados BI, que possibilita, de maneira prática e intuitiva, cruzar todos os dados cadastrados, tornando dinâmica qualquer informação contida no sistema e possibilitando comparar todos os campos de

ocorrências entre si, independente do seu tipo, permitindo ao usuário criar inúmeras análises sobre as informações da aplicação.

1.1 Objetivo geral

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver, em um projeto de BI, uma maneira de organizar os dados relacionados a aplicação OM do SA, de forma a possibilitar o cruzamento e a comparação dos valores destes dados.

1.1.2 Objetivos específicos

Objetiva-se com este trabalho:

I – Pesquisar e implementar técnicas relacionadas ao desenvolvimento de projetos de BI;

II – Mapear e implementar uma estrutura de banco de dados capaz de suportar consultas dinâmicas das informações do OM;

III – Estabelecer uma comunicação confiável entre a origem das informações no sistema de ocorrências e o destino na base de dados estruturada;

IV – Desenvolver soluções para manter as informações de origem e destino dos dados sincronizadas;

V – Desenvolver uma forma dinâmica de cruzar as informações contidas na base de dados do BI;

VI – Integrar as informações com ferramentas que possibilitem a análise gráfica e analítica dos dados para os usuários;

VII – Tornar os procedimentos de criação e importação dos dados genéricos para qualquer instalação do sistema SA.

1.2 Justificativa

Usuários de um sistema de gestão necessitam consultar e comparar constantemente as informações contidas na aplicação, é fundamental que seja possível medir o máximo de informações possíveis, de forma dinâmica, prática e que facilite a tomada de decisões. Este trabalho busca encontrar uma solução eficiente

que possibilite a análise completa de todos os registros do módulo de ocorrências do sistema SA.

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: o segundo capítulo apresenta o referencial teórico utilizado para a pesquisa e embasamento científico do projeto, com base nos estudos feitos para a elaboração deste capítulo tornou-se possível alcançar o conhecimento necessário para reforçar e motivar o desenvolvimento deste projeto, de forma técnica e seguindo os conceitos já conhecidos e publicados de BI; o terceiro capítulo apresenta a metodologia, explicando o tipo de pesquisa e as aplicações utilizadas; o quarto capítulo detalha o desenvolvimento do projeto, esmiuçando cada uma das etapas necessárias para alcançar o objetivo do trabalho, iniciando com a análise das informações, definição da estrutura dos dados, importação das informações e apresentação das mesmas; por fim o quinto capítulo apresenta as conclusões alcançadas com os resultados do esforço aplicado no trabalho e também cita futuras melhorias que podem ser implementadas no projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para Provost e Fawcett (2013) é fundamental que funcionários de uma empresa interajam com as equipes de ciências dos dados, para os autores é preciso que exista a capacidade de pensar e analisar dados de forma analítica, caso contrário, estes funcionários não teriam como compreender os momentos que a empresa passa, sejam momentos negativos ou positivos, de evolução ou regressão. Segundo os autores, a ciência dos dados auxilia na compreensão do negócio e na tomada de decisões corretas.

2.1 Sistemas de informação

Laudon e Laudon (2014) definem a tecnologia de informação como todo o hardware e software que uma empresa utiliza para alcançar seus objetivos organizacionais, incluindo não apenas os computadores clientes, servidores, unidades de discos e outros dispositivos, mas também todos os vários programas computacionais que podem ser encontrados em grandes e pequenas empresas. Esses sistemas são responsáveis por inúmeras funções diferentes, que definem o seu funcionamento e aplicação. Laudon e Laudon (2014) ainda consideram os dois lados da moeda, lembrando que as inovações em tecnologia permitem que empreendedores e empresas criem novos produtos, serviços, desenvolvam novos métodos de trabalho, abordagens diferentes na produção, nos modelos de negócios e nas suas condutas, ao mesmo tempo em que outros negócios antigos se tornam defasados e obsoletos, extinguindo setores, empregos e trabalhos enquanto são substituídos por novas tecnologias.

Um destaque é referenciado por Chen et al. (2012) como uma evolução primordial no gerenciamento de informações: a computação, que segundo os autores oferece um meio para o crescimento na área de TI, já que cada vez mais empresas estão investindo nestas aplicações e mais demandas são criadas para os fornecedores.

Segundo Martins e Bonfadini (2015, p.125) “O foco dos sistemas tem de estar direcionado ao segmento/ramo da empresa, caso contrário seus esforços seriam somente para fatores secundários de apoio”. Cada tipo de sistema de informação visa facilitar e otimizar os trabalhos de uma organização, um sistema voltado para produção pode controlar o fluxo do processo produtivo de uma empresa, outro software pode ser focado na organização administrativa, de recursos humanos ou até mesmo para análise e avaliação financeira, de desempenho ou de qualificações pessoais. A seguir estão listados alguns sistemas de informação relacionados diretamente com a evolução destas aplicações originando os sistemas de BI.

2.1.1 Sistemas de Enterprise Resource Planning (ERP)

Segundo Santos et al. (2000), sistemas de ERP, que significa Planejamento dos Recursos da Empresa, são softwares com estruturas abrangentes e complexas, que buscam tratar, de forma integrada, diversas informações referentes a todos os processos organizacionais de uma empresa.

Numa primeira análise, e como resultado do poderoso desenvolvimento das tecnologias de informação dos últimos anos, podem considerar-se os sistemas de informação empresariais ERP como a aglutinação, de forma integrada (isto é, sobre a mesma informação), da maioria das atividades empresariais (AZEVEDO, 2000, p.11).

Atualmente esse tipo de sistema de informação é um dos mais utilizados no mundo, o autor afirma que a cada dia a oferta de produtos ERP cresce mais, oferecendo ferramentas de gestão completas. Porém os autores ressaltam alguns pontos negativos e complicadores para a adoção desses sistemas, principalmente para as pequenas empresas “São produtos caros, cujo processo de adoção e implantação é geralmente feito por consultoras, que utilizam técnicas proprietárias e custos relativamente altos.” (SANTOS et al., 2000, p.3).

Além disso um sistema ERP sendo desenvolvido especificamente para as suas devidas finalidades costuma ser bastante direcionado para um objetivo específico, o que acaba gerando dificuldades de adaptação em algumas empresas. Santos et al. (2000) ressalta que existem grandes carências enfrentadas nesse tipo de sistema para ser adaptado ao um novo perfil de utilização, segundo o autor, mesmo com mudanças radicais o software continua a possuir a sua finalidade original, dificultando customizações mais abrangentes.

2.1.2 Sistemas de Supply-Chain Management (SCM)

Para Azevedo (2000) sistemas SCM, que significa Gestão da Cadeia de Suprimentos, têm a funcionalidade e a capacidade de coordenar e otimizar, de forma integrada, toda uma cadeia logística da empresa, apoiando na tomada de decisões em uma cadeia de fornecimento, baseado em dois níveis principais: planejamento e execução. O autor completa “[...] os sistemas SCM podem ser vistos como otimizadores multiempresa, ao nível do planejamento das atividades de produção e distribuição, e com controle e monitorização do fluxo de produtos em toda a cadeia de fornecimento.” (AZEVEDO, 2000, p.12).

Segundo Souza e Szafr-Goldstein (2005, texto digital) “Os sistemas SCM têm um horizonte de planejamento e decisões um pouco mais elevado que os sistemas ERPs [...]” para os autores as ferramentas de SCM possuem avançadas técnicas matemáticas e modelos de pesquisa operacional com o objetivo de adicionar planejamento de capacidade finita para sistemas ERP, englobando a produção para distribuição e modelos eficientes de previsão de demandas.

2.1.3 Sistemas de Customer Relationship Management (CRM)

Segundo Azevedo et al. (2006) o CRM, que significa Gestão do Relacionamento com o Cliente, pode ser definido como uma estratégia empresarial, com a finalidade de permitir e auxiliar as empresas a selecionar e administrar seus clientes, maximizando o seu valor e lucros a longo prazo. Dessa forma um sistema CRM seria focado principalmente no cliente, englobando o marketing, as vendas e os processos que estão diretamente relacionados com os mesmos. Inicialmente

clientes podem possuir uma visão dividida da empresa fornecedora, assim como cada setor da empresa pode ter uma visão diferente de um mesmo cliente.

[...] o cliente precisa identificar a empresa como partes integradas e as diferentes áreas da empresa precisam compartilhar as informações sobre o cliente, tratando-o de modo individualizado e padronizado. Isto significa que todas as informações sobre determinado cliente estarão em uma única base de dados, a qual todas as áreas funcionais da empresa possuem acesso (PEROTTONI et al., 2001, p. 22).

Porém Azevedo et al. (2006) apesar de considerar que o CRM seja uma prática relevante no cenário atual o autor ressalta a dificuldade na implementação do mesmo, principalmente pela carência de definições exatas de seus principais objetivos e finalidades, que normalmente não são claros nos vários grupos que compõem uma organização.

2.1.4 Sistemas de Business Intelligence (BI)

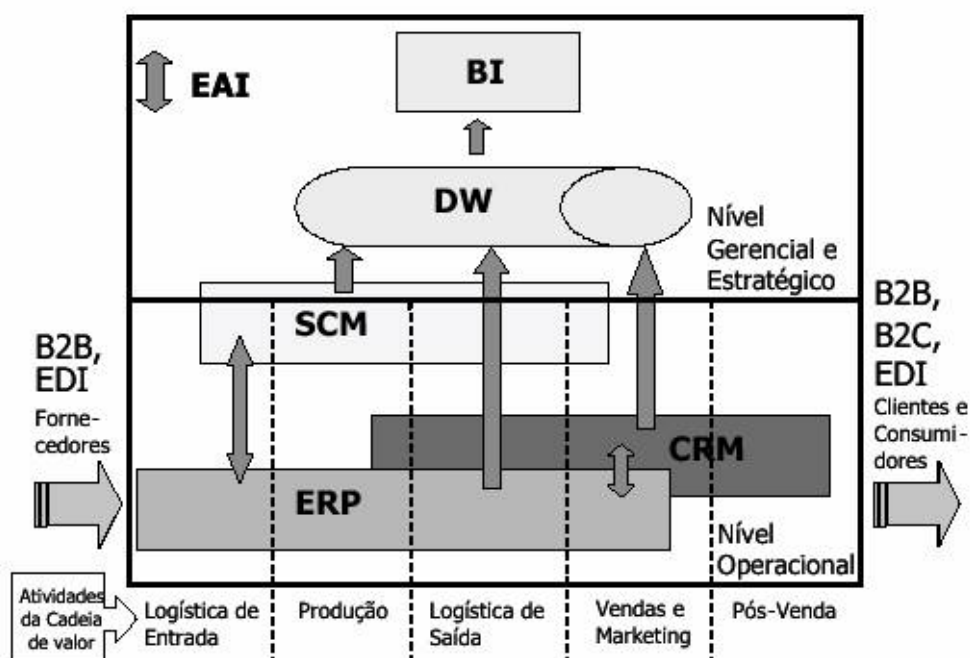
Segundo Barbieri (2011) nos anos 80, um novo movimento surgiu no mundo da tecnologia e da indústria, onde passou-se a investir mais tempo e dinheiro em sistemas menos regrados para uma função distinta e mais para sistemas abrangentes e de certo modo genéricos, focando principalmente no armazenamento de informações. Nessa época começou a surgir a administração de dados, modelagem, engenharia da informação e análise de dados, o principal evento para essas mudanças foi o surgimento das bases de dados relacionais, abrindo mão dos bancos de dados com estruturas hierárquicas. O autor ainda ressalta que a informática criou os dados, transformou-os em informação e agora o objetivo é usinar conhecimentos com base nessa matéria prima.

Provost e Fawcett (2013) relatam que no passado as empresas podiam empregar equipes de estatísticos, modelistas e analistas para explorar conjuntos de dados manualmente, porém o volume e a diversificação dos dados atuais supera amplamente a capacidade de efetuar estas análises de forma manual. Atualmente trabalhar apenas com a análise de dados básicos ou com base em amostras gera uma limitação de conhecimento do mercado que não é mais tolerada.

Os palpites são sempre arriscados. Em geral, deve-se questionar a intuição. Muita gente a superestima como determinante do processo decisório. Toda uma escola do pensamento econômico, por exemplo – denominada economia comportamentalista – se baseia no reconhecimento de que, em geral, as decisões intuitivas em economia não são boas (DAVENPORT; KIM, 2014, p. 15).

Segundo Davenport e Kim (2014) as decisões em uma organização podem se basear em uma grande variedade de fatores, podendo ser a experiência pessoal, intuição, experimentação ou na análise de dados. O autor ressalta a importância de cada um destes fatores decisórios em cada caso e em cada empresa, mas com exemplos reais expressa a segurança e as certezas que se pode obter utilizando uma visão analítica como base do alicerce na tomada de decisões e na identificação, tratamento e solução de problemas em uma instituição. Outros métodos, como a experiência de funcionários, a intuição dos gestores ou a experimentação na prática nem sempre conseguem abranger todo o domínio da situação, em casos mais amplos formados por diversas variáveis cada uma com uma grande gama de possibilidades. A Figura 1 apresenta um diagrama com a relação e sequência cronológica entre os diferentes tipos de sistemas de informação anteriormente citados.

Figura 1 – Diagrama relacionando os sistemas ERP, CRM e SCM com o BI



Fonte: Souza e Szafr-Goldstein (2005, texto digital).

2.2 Etapas de um projeto de BI

Segundo Provost e Fawcett (2013) as indústrias de finanças e telecomunicações foram as primeiras a adotar as análises de dados como uma forma de programação e tomada de decisão, principalmente devido ao seu desenvolvimento precoce de redes de dados consideravelmente massivas, que permitiu a agregação e modelagem de dados em grande escala, bem como a aplicação dos modelos resultantes à tomada de decisões. Essas empresas teriam sido as primeiras a ver na inteligência de negócios, ou Business Intelligence (BI), a possibilidade de crescimento de forma organizada e inteligente, utilizando as próprias informações que já possuíam, devido aos anos de registros e dados armazenados e que foram, de certa forma, interpretados e reavaliados de outra maneira, buscando responder perguntas ainda sem respostas ou até confirmar expectativas e suposições. É com base nesse princípio que um projeto de BI se fundamenta, buscando informações já existentes nas empresas, para solucionar ou apontar problemas e objetivos específicos da instituição. Conforme Chen et al. (2012).

O design de dados inteligentes e ferramentas para extração, transformação e carga (ETL) são essenciais para a conversão e integração de dados específicos da empresa. Consulta de banco de dados, processamento analítico on-line (OLAP) e ferramentas de relatórios baseadas em gráficos intuitivos, mas simples, são usadas para explorar características de dados importantes (CHEN et al., 2012, p. 2).

Barbieri (2011) reforça principalmente a importância da qualidade dos processos e de seus dados, que são registrados no dia a dia de uma empresa, sendo eles um fator crítico de sucesso para as implementações de BI, pois um fluxo incorreto de informações para tratamento pode ocasionar divergências e inconsistências nas análises.

[...] como a proposta de BI (business intelligence) é transformar dados em informações que possam ser usadas para ações analíticas, tomadas de decisões tático-estratégicas e até definições operacionais, a qualidade dos dados que serve como *input* para o BI se reveste, cada vez mais, de extrema importância (BARBIERI, 2011, p. 25).

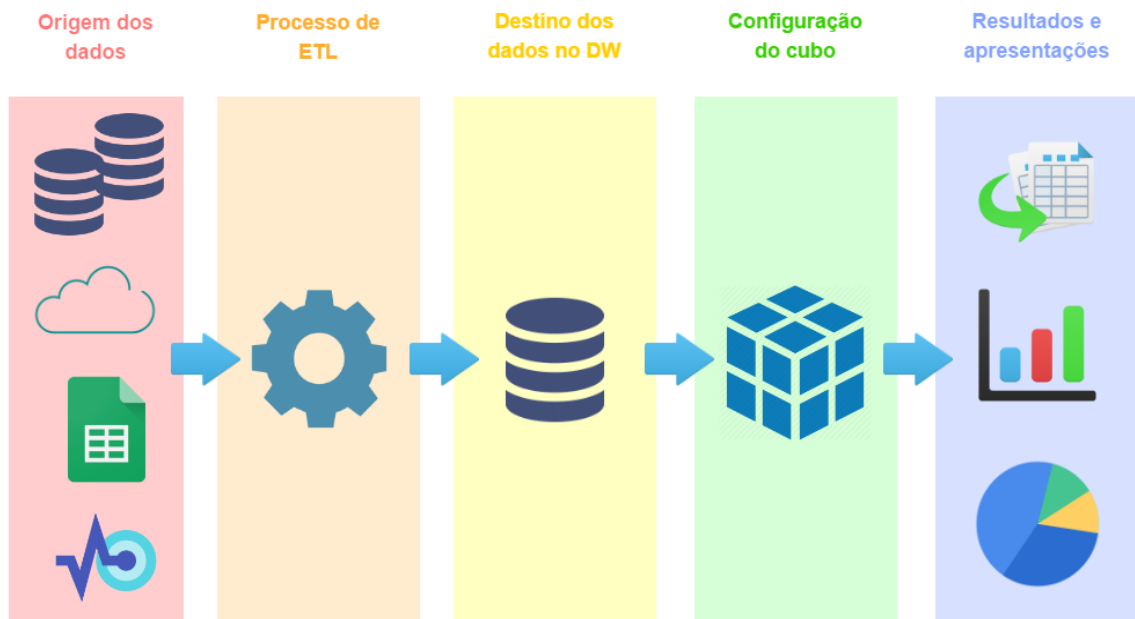
O autor ainda aponta a tendência, em alguns países, do fato da governança de dados se tornar obrigatória, demandando que o valor dos dados seja considerado um ativo da empresa e que a qualidade dos mesmos seja traduzida em métricas que iriam compor indicadores de desempenho da área de TI. Mesmo com essa obrigatoriedade ainda não existindo, Barbieri (2011) defende que os dados, quando tratados como ativos de uma empresa, podem ajudar a criar um diferencial capaz de favorecer seus clientes e fornecedores, tornando-a extremamente competitiva e preparada para os negócios.

A mesma linha de pensamento é defendida por Laudon e Laudon (2014) que enxergam no crescimento de sistemas de informação integrados, junto a um rico acervo de dados, a possibilidade de gestores tomarem decisões rápidas e precisas, sendo auxiliados ainda por tecnologias que possibilitam a consulta das informações de forma instantânea, *on-line* e por aplicativos móveis. Todos esses meios, focando nas informações importantes, acabam gerando uma dinâmica muito mais abrangente do ambiente como um todo, diminuindo os riscos de focar toda a atenção e trabalho em alguns poucos setores de uma empresa, ou em poucas áreas de atuação.

Uma dificuldade é enfrentada quando é necessário comprovar o desempenho de soluções de coleta de dados, análises e apresentações de BI, de maneira direta, com dados e informações reais, pois esse tipo de projeto costuma conter informações confidenciais das empresas e muitas vezes números que estimam a lucratividade e as perdas da organização. Provost e Fawcett (2013) concordam com a dificuldade de desenvolver-se estudos quantitativos com valores claros de um projeto de dados com BI, devido ao fato de empresas hesitarem em divulgar resultados de valor estratégico. Apesar disso os autores sugerem que a criatividade pode ser aplicada nos projetos de BI para alcançar objetivos ainda não abordados, “muitas vezes a chave para um grande sucesso é uma formulação criativa do problema por parte de algum analista como converter o problema comercial em um ou mais problemas de ciência de dados.” (PROVOST; FAWCETT, 2013, p.52).

Pode-se separar um projeto de BI em algumas etapas pré-definidas, cada uma com a sua devida finalidade e objetivo dentro do processo, em uma sequência ordenada geram os *dashboards*, tabelas *pivot* e outras diversas possibilidades que podem ser utilizadas nas análises de BI. A Figura 2 exemplifica a esquemática das cinco principais etapas de um projeto de BI pode seguir.

Figura 2 – Diagrama de etapas de um projeto de BI



Fonte: Do autor (2018).

As seções seguintes apresentam detalhadamente cada uma das fases pertencentes ao desenvolvimento de um projeto BI.

2.2.1 Origem dos dados

A origem das informações utilizadas em um projeto de BI pode ser variada, desde outros bancos de dados, registros remotos, planilhas, sensores, entre outros. As formas para coletar as informações de origem e como utilizá-las é um procedimento muito importante no projeto, por isso é fundamental utilizar-se da *expertise* de funcionários de confiança e de técnicos que compreendam a origem dos mesmos. Unindo o conhecimento de experiência de funcionários conceituados da empresa junto a análises organizadas de dados, é possível adquirir um nível de conhecimento relativamente considerável de vantagem nos negócios. Dessa maneira acredita-se que a adoção de análises baseadas em dados concretos, que sejam atuais ou históricos de uma empresa, acrescenta uma garantia aceitável do ambiente como um todo.

Segundo Provost e Fawcett (2013) as tecnologias de processamento de dados são importantes para muitas tarefas comerciais orientadas a dados e à medida que se melhora o pensamento analítico sobre as informações, desenvolve-se também uma intuição sobre como e onde aplicar a criatividade e o conhecimento. Chen et al. (2012) ressaltam que para fornecer informações úteis é necessário que os profissionais, que trabalham na organização e no gerenciamento dos dados, sejam capazes de compreender os problemas de negócios e enquadrar as soluções analíticas de acordo com cada situação, pois em uma instituição onde não existe a comunicação entre os interessados pelos resultados das análises de dados e os responsáveis por coletá-las e apresentá-las é muito fácil ocorrer uma discrepância nas expectativas esperadas e nos resultados apresentados. Nesse panorama, Chen et al. (2012) consideram de responsabilidade do profissional de dados saber não apenas como transformar os dados e informações brutos em conhecimento significativo para uma organização, mas também como interagir e comunicar este conhecimento com os especialistas de negócios, sendo assim, o profissional, normalmente da tecnologia da informação, precisa estar inteirado da real necessidade da empresa, de forma a garantir que seu trabalho seja efetivo, sem transformá-lo em uma perda de tempo, dinheiro e esforço.

Os autores Provost e Fawcett (2013) ressaltam as dificuldades que podem ser encontradas, quanto a coleta e a consulta das informações, em algumas situações os dados podem estar disponíveis para livre acesso porém, em outras situações podem exigir um esforço maior para sua obtenção. Em outras situações, inclusive, as informações que se deseja obter nem ao menos existirão, sendo necessário, neste caso segundo os autores, desenvolver outros projetos auxiliares para organizar, tratar e até mesmo calcular os dados. Os autores concluem afirmando que “Uma parte crítica da fase de compreensão de dados é estimar os custos e os benefícios de cada fonte de dados e decidir se o investimento adicional é merecido.” (PROVOST; FAWCETT, 2013, p.52).

2.2.2 Processo de Extract Transform Load (ETL)

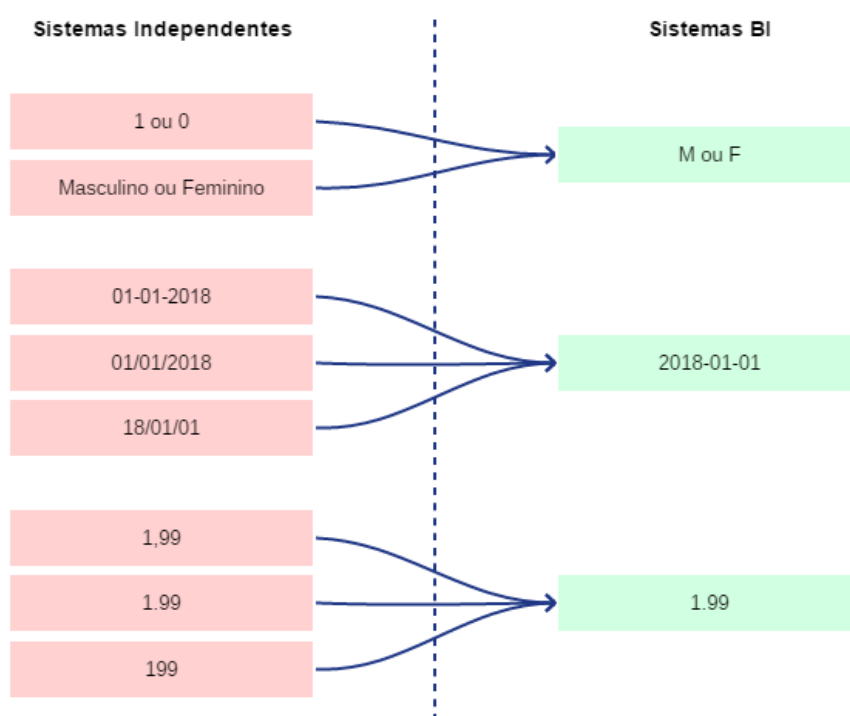
Na etapa de ETL, que significa Extração, Transformação e Carga, é efetuada a migração dos dados, de suas origens para o banco, ou os bancos, onde todas as informações utilizadas nas análises de BI serão armazenadas. As informações,

antes de serem movidas, passam por uma validação e, se necessário, um tratamento, para adequação e padronização dos dados. Em todos os casos é necessário tratar as informações e verificar se as mesmas estão de acordo com a estrutura da base para a qual serão migradas, Meadows (2013) define essa fase como a etapa de transformações dos dados.

Com transformações, você manipula os dados de várias maneiras - fazendo cálculos matemáticos ou operações lógicas, aplicando funções de *string*, agrupando por uma ou mais colunas, classificando e muito mais. Além de transformar os dados que você já possui, talvez seja necessário pesquisar e trazer dados de outras fontes (MEADOWS, 2013, p. 199).

Provost e Fawcett (2013) chamam essa etapa de preparação dos dados, onde as informações devem ser compreendidas para serem manipuladas e convertidas em formas que devem produzir melhores resultados. Os autores citam como exemplos a conversão dos dados para um formato tabular, removendo ou inserindo valores faltantes e convertendo dados para diferentes tipos. A Figura 3 apresenta alguns exemplos simples de transformações dos dados, sendo independente da origem dos mesmos.

Figura 3 – Diagrama exemplificando o processo de transformação dos dados para um DW em um projeto de BI



Fonte: Do autor (2018).

Além da transformação de informações para a padronização das mesmas, outros métodos podem ser aplicados nesta etapa, como o cálculo de valores que já podem ser importados como resultados finais e formatação adequada. Outro exemplo interessante da etapa de ETL é a adição de valores para latitude e longitude com endereços, normalmente essa prática é utilizada para gerar mapas gráficos ou mapas de calor, assim importam-se informações de endereços e no momento da transformação são vinculados os valores das coordenadas, mantendo-as registradas no banco de dados e retirando das análises finais a necessidade de coleta destas informações.

2.2.3 Data Warehouse (DW)

Normalmente utiliza-se uma base de dados específica para os projetos de BI, isso garante que as consultas ou trabalhos desta, não interfiram na utilização ou desempenho de outros sistemas. Essa base de dados é estruturada buscando distribuir os dados de forma mais efetiva e eficiente, facilitando principalmente, a consulta das informações, que posteriormente serão utilizadas em tabelas *pivot* ou *dashboards*. Separar as informações utilizadas em uma base própria também permite que todos os registros que passaram pelo processo de transformação, na etapa de ETL, sejam inseridos da forma “correta”, não sendo necessário tratá-los novamente no momento em que forem consultados e apresentados. Esta nova base de dados, utilizada nos projetos de BI é conhecida como Data Warehouse (DW) e pode ser estruturada de maneiras diferentes.

Meadows et al. (2013) ressaltam que nas empresas os bancos de dados são largamente utilizados, originalmente para armazenar, consultar e administrar dados transacionais relacionados a clientes, atendimentos, vendas, compras, transações bancárias, funcionários, valores de mercado, entre outros, esses dados também seriam armazenados em Data Warehouses, utilizados para soluções em projetos de BI. Segundo Barbieri (2011) uma estruturação dimensional altera a distribuição dos dados em suas tabelas, permitindo segundo o autor “[...] uma formatação estrutural mais voltada para muitos pontos de entradas específicos (as chamadas dimensões) e menos para os dados granulares em si (os chamados fatos).” (BARBIERI, 2011, p. 97). Essa forma de estrutura possibilita um acesso mais rápido e direto as

informações mais significativas, tornando o banco de dados mais eficiente, legível e acessível.

Segundo Barbieri (2011), as tabelas fato normalmente mantêm registros de eventos de negócio e medidas numéricas, o autor ressalta que normalmente estas tabelas representam ações, acontecimentos ou qualquer fato que possa ser considerado um evento, exemplos de tabelas fato seriam utilizadas para eventos como: vendas, compras, pedidos, pagamentos, ocorrências, matrículas, reservas e outros.

Por outro lado as tabelas dimensões servem para armazenar informações como unidades, endereços, nomes, produtos, clientes e etc. Na maioria das vezes essas tabelas têm uma relação de 1:N com a tabela fato, criando uma forma de hierarquia para filtragem e apresentação das informações. O autor completa “Dessa forma, podemos entender que a criação de uma tabela fato com suas dimensões circundantes forma uma estrutura que atende a certos objetivos organizacionais[...]” (BARBIERI, 2011, p.99).

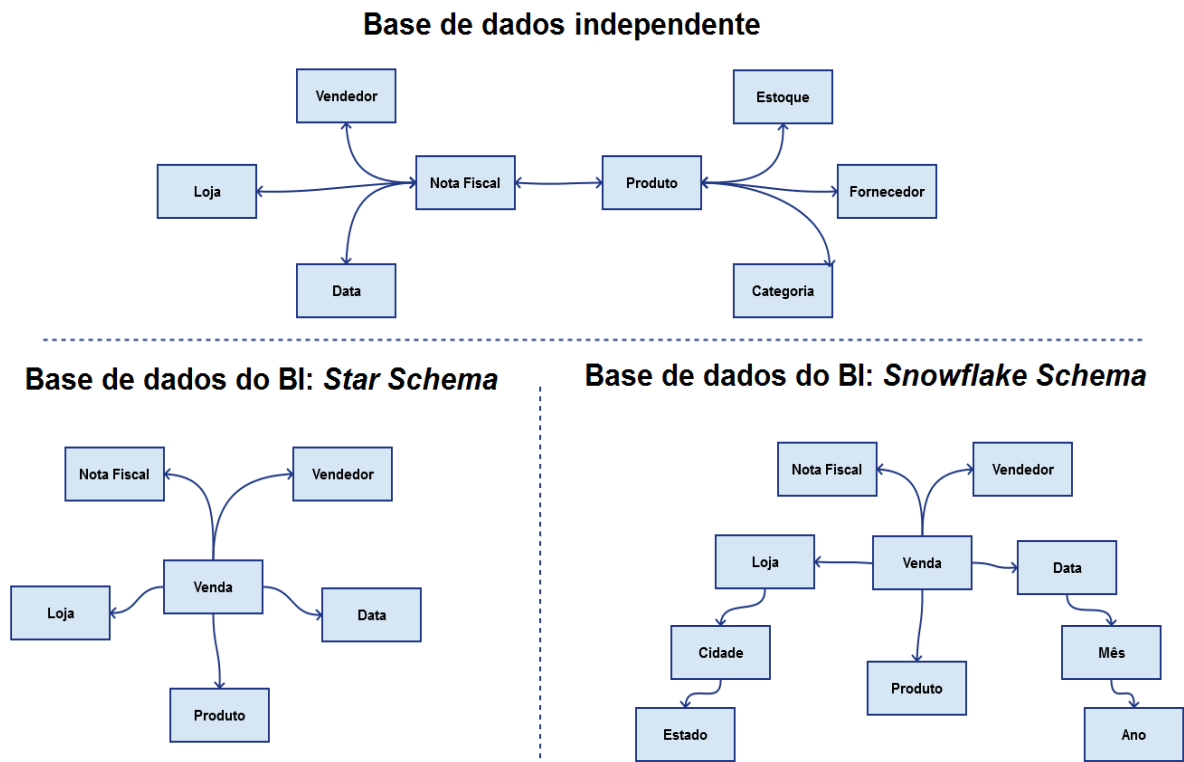
Existem basicamente duas normalizações para a estruturação dimensional de um banco de dados DW em um projeto de BI, são duas maneiras similares de estruturar as tabelas, com a diferença na maneira como as tabelas dimensões são organizadas:

Star Schema: formato estrela, onde cada dimensão é ligada diretamente a uma tabela fato. Para utilizar este formato é necessário que cada tabela dimensão possua todas as informações que precisa, sem ser necessário complementá-las com outras dimensões. Com este formato é natural que as tabelas dimensões acabem contendo mais informações duplicadas;

Snowflake Schema: formato floco de neve, neste caso as tabelas dimensões podem ter ligações entre si para complementar as informações uma das outras, criando uma hierarquia estrutural. Neste formato, tem-se uma estruturação mais complexa e envolvendo mais tabelas no DW porém, é possível diminuir a quantidade de informações duplicadas em cada dimensão.

A Figura 4 apresenta um exemplo da estrutura de um banco de dados de um sistema de vendas e de como essa estrutura poderia ser redimensionada no formato *Star Schema* e *Snowflake Schema*.

Figura 4 – Diagrama de uma estrutura de banco de dados em um sistema independente e de um projeto de BI



Fonte: Do autor (2018).

2.2.4 Configuração do cubo

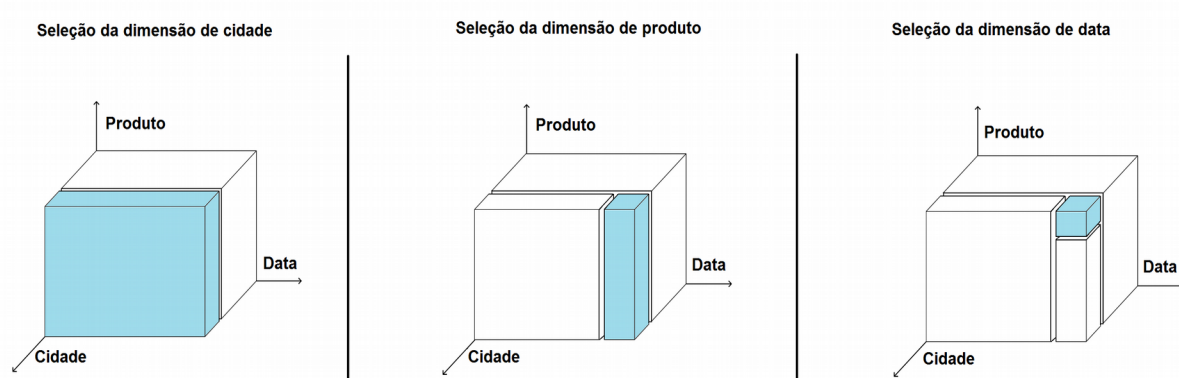
Nesta etapa é configurado o cubo que será utilizado nas análises de BI. O cubo será dimensionado com base na estrutura de tabelas do Data Warehouse visando possibilitar uma visão multidimensional das informações contidas nele. Normalmente um cubo utilizado em projetos de Business Intelligence é estruturado com base em tabelas dimensionais e uma ou mais tabelas fato, possibilitando a contagem e a agregação das informações contidas nas dimensões. Por outro lado as tabelas centrais, conhecidas como tabelas fato, além de conterem os vínculos com as dimensões, dispõem dos valores de métricas, também conhecidas como *measures*. Na configuração do cubo de BI podemos definir a forma como estas métricas podem ser apresentadas, sendo uma soma, subtração, média, ou alguma fórmula específica.

Barbieri (2011) lembra que a modelagem dimensional possibilita para o usuário de sistemas de BI perceber os dados de maneira mais simples e objetiva,

próxima do seu entendimento e compreensão, com inúmeras perspectivas possíveis, entrelaçando as informações entre as dimensões e criando para cada situação um cruzamento diferente para comparação, agregação ou soma, o autor destaca as duas principais dimensões utilizadas na maioria dos projetos: o tempo e o espaço.

Para compreender de maneira mais simples o conceito de um cubo de BI é possível utilizar a Figura 5 como exemplo. A figura apresenta três etapas, que representam as três dimensões de um cubo voltado para vendas: cidade, produto e data. Na primeira etapa define-se o filtro para uma cidade específica do Data Warehouse, na segunda etapa é adicionado o filtro da dimensão produto e, por fim, é definida a dimensão da data, resultando, dessa maneira, em um resultado específico de um cubo com três dimensões. Mas um cubo de Business Intelligence pode ser configurado para possibilitar o cruzamento de n dimensões diferentes e não apenas três, como neste exemplo, essa flexibilidade possibilita ao usuário possuir total controle sobre a informação, podendo efetuar comparações da maneira que achar pertinente ou que for necessário para a utilização em seu setor, unidade de atuação ou na empresa de forma geral.

Figura 5 – Exemplificação de um cubo BI



Fonte: Adaptado de Barbieri (2011, p. 101).

2.2.5 Resultados e apresentações

Após coletar os dados, tratá-los e organizá-los, é preciso apresentar os resultados obtidos com o trabalho do projeto, seja para o gestor do setor, diretores da empresa ou mesmo para os usuários do sistema. Quando se precisa descobrir a

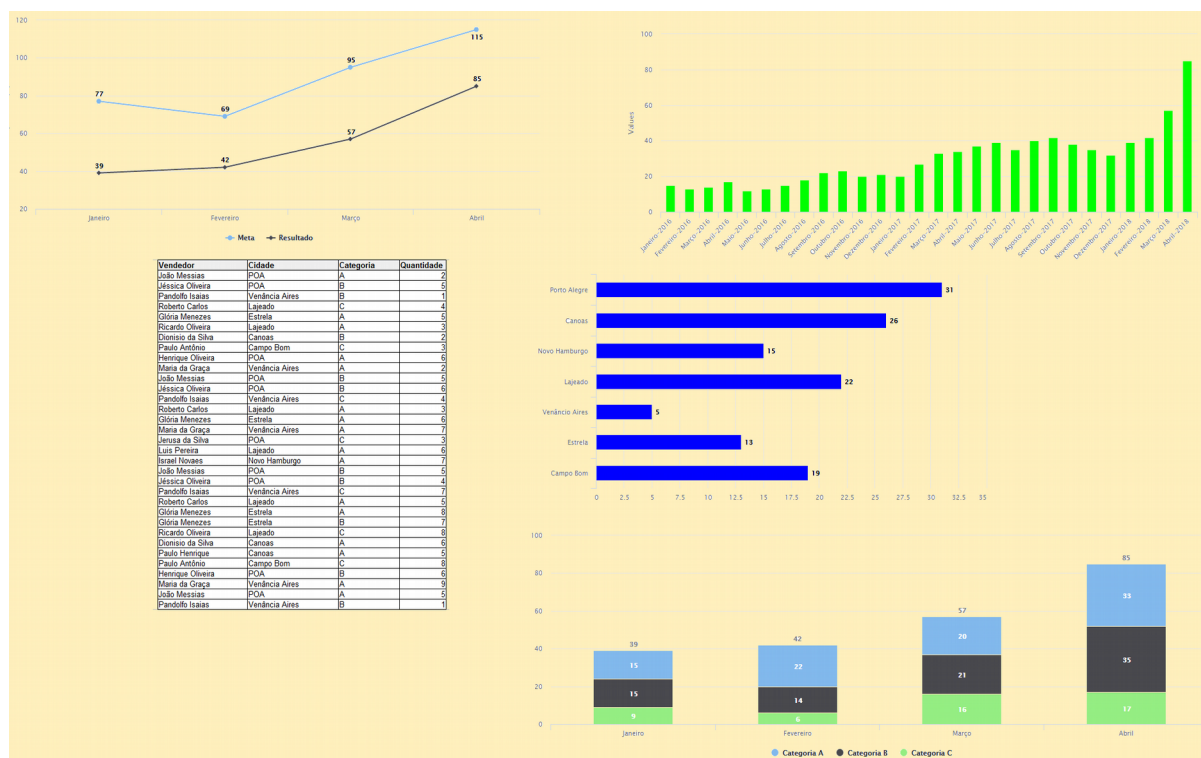
informação, tratar a mesma e estudá-la a fundo, todo o ambiente acaba se tornando quase óbvio e de fácil entendimento para quem o desenvolveu, porém o usuário final, para o qual o projeto foi direcionado, pode não possuir todo o conhecimento técnico que minerou as informações provenientes dos bancos de dados ou outras origens, sendo assim, torna-se fundamental investir na aparência do *layout* dos resultados finais e principalmente na simplificação da forma como os dados serão apresentados. Segundo Davenport e Kim (2014) quanto mais clara for a apresentação dos resultados, maior será a possibilidade de que as análises e *dashboards* conduzam a decisões e a ações relacionadas ao objetivo inicial do projeto. A apresentação dos resultados obtidos a partir de toda a pesquisa e o tratamento e organização dos dados torna-se de extrema importância, se for levada em consideração que todo o trabalho pode ser perdido devido a falta de compreensão ou dificuldade no entendimento do que foi apresentado aos tomadores de decisão.

Torna-se um novo desafio para os analistas de dados criar maneiras claras e objetivas de apresentar seus resultados, não bastando apenas jogá-los de qualquer maneira em um gráfico ou em uma tabela, abre-se espaço nessa etapa para o estudo do *layout* e da organização visual da apresentação. É importante lembrar a quem destinou-se todo o trabalho despendido no projeto, se o objetivo inicial era buscar respostas para um setor específico da empresa é esperado que a apresentação destas respostas seja compatível com o conhecimento das pessoas que trabalham nesse setor. Davenport e Kim (2014) ainda ressaltam a importância de um trabalho mútuo entre os tomadores de decisão e os analistas quantitativos na tentativa de tornar os resultados mais compreensíveis e aproveitáveis, reforçando a importância da integração de conhecimentos do início ao fim do projeto, desde a definição dos problemas e objetivos iniciais até a apresentação dos resultados obtidos.

As Figuras 6 e 7 são exemplos de dois *dashboards* que foram desenvolvidos utilizando as mesmas informações, porém o *dashboard* da Figura 6 apresenta os dados de forma desorganizada, confusa, sem um padrão intuitivo para a fácil compreensão das informações ao usuário. É possível verificar que a escolha das cores e dos gráficos não facilita a distinção ou vinculação das informações que se espera compartilhar. Os dados informados não estão diretamente relacionados uns

com os outros e cada gráfico apresenta uma informação distinta e sem um título para identificação do conteúdo.

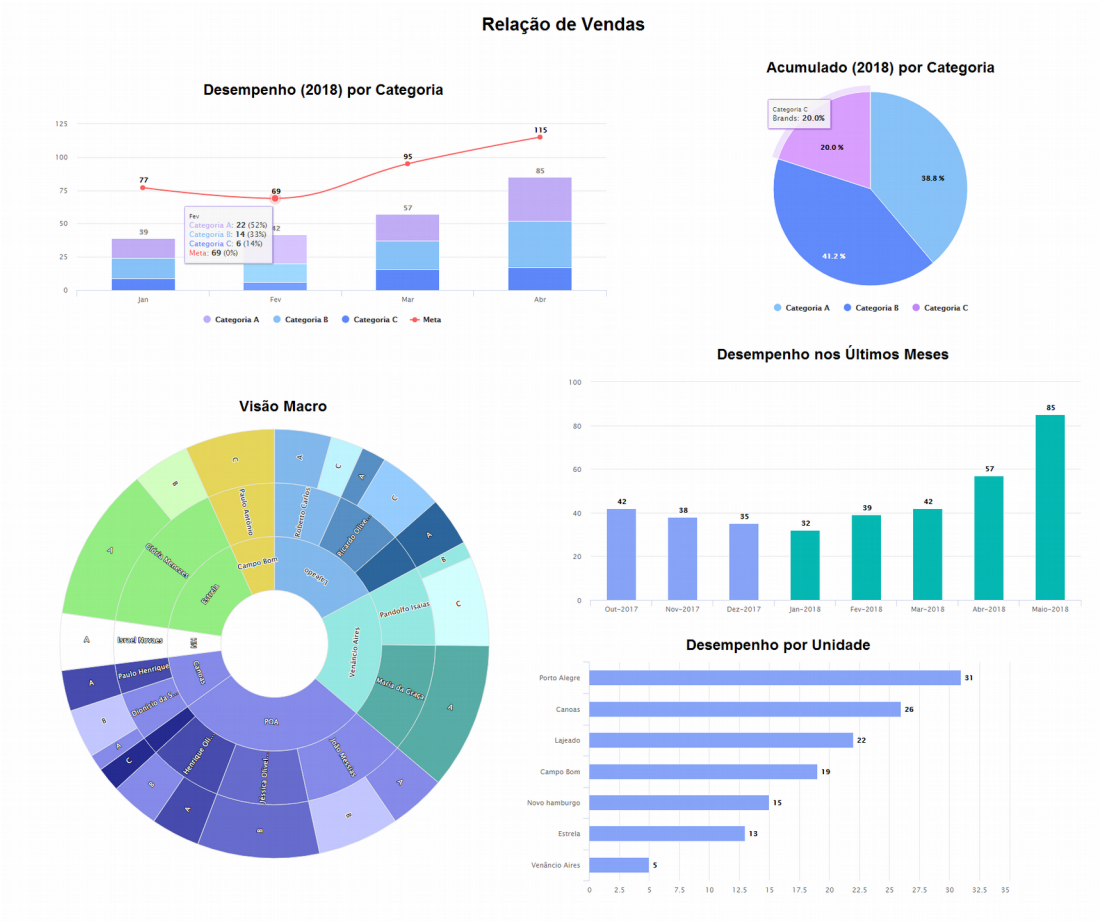
Figura 6 – Exemplo de *dashboard* confuso e desorganizado



Fonte: Do autor (2018).

Por outro lado, a Figura 7 mantém uma distribuição organizada na forma como os gráficos são apresentados, utiliza subtítulos para identificar o que cada um representa, além de expor cada tipo de informação com o gráfico mais apropriado para sua análise, definindo cores e formas intuitivas e amigáveis para expressar as informações. Dessa maneira o usuário pode alcançar a fácil compreensão dos dados que estão dispostos no *dashboard*, tornando a informação intuitiva e abrindo mão da necessidade de uma explicação prévia ou manual descritivo. Para esta etapa do desenvolvimento do projeto de BI, pode-se utilizar o conhecimento e a experiência de uma equipe de design, este auxílio técnico pode economizar tempo e otimizar a apresentação dos resultados obtidos, levando-se em consideração que um analista de dados ou desenvolvedor que organizou e gerou os dados nem sempre possui conhecimento necessário para encontrar as melhores formas de expor as informações para outras pessoas.

Figura 7 – Exemplo de *dashboard* claro e organizado



Fonte: Do autor (2018).

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de pesquisa

Neste trabalho efetua-se uma pesquisa buscando solucionar um problema já conhecido e ainda não tratado pela aplicação Strategic Adviser, caracterizando-se em um trabalho de estudo de caso, segundo Gil (2002, p.137) “A formulação do problema geralmente decorre de um longo processo de reflexão e de imersão em fontes bibliográficas adequadas”, o autor ainda ressalta a importância da coleta de dados, e da análise e interpretação dos mesmos, pontos necessários para traçar o objetivo e a forma de alcançá-lo através desta pesquisa.

O trabalho também pode ser caracterizado como uma pesquisa experimental, levando em consideração os mesmos pontos anteriores, da definição do problema, coleta de dados e análise dos mesmos, podendo adicionar a construção de hipóteses, definição de variáveis e o relacionamento entre elas. Assim, parte-se do problema inicial com o módulo OM, coletando e analisando os seus dados cria-se a hipótese de solução do problema com a utilização de um projeto de BI, onde as variáveis são todos os campos e registros do módulo.

3.2 Ferramentas utilizadas

Para desenvolvimento deste projeto de BI foram utilizados *scripts* em Java, desenvolvidos e executados na própria aplicação do SA. O sistema ainda conta com o cadastro de conexões com outros bancos de dados, o que possibilitou o vínculo com o arquivo JSP para apresentação do *dashboard* na pela própria ferramenta.

Neste projeto de BI foram desenvolvidos um cubo de BI pela visão de uma tabela *pivot*, para a apresentação destas análises *pivot* foi utilizada a aplicação Pivot4j, que é um do *plugin* da Pentaho, desenvolvido em Java, que possibilita criar análises com base em consultas MDX e cruzar graficamente as dimensões do cubo BI, além de possibilitar o *drill down* das informações na tabela, entre outras configurações de somas, médias e gráficos.

Para a apresentação dos resultados foi utilizado o servidor Web Tomcat do próprio sistema SA, neste serviço serão disponibilizados o *plugin* do Pivot4j e um arquivo com a visualização do *dashboard*.

3.3 Estudo de caso: ramo de negócio

A Interact é uma empresa voltada para o desenvolvimento de sistemas de informação focados em aplicações de gestão corporativa. A empresa foi fundada em 1999 e hoje está presente em oito países da América Latina, buscando soluções na gestão de estratégia, gestão da qualidade e processos, gestão de competências, gestão de riscos, gestão de projetos e gestão de clientes.

O sistema de gestão desenvolvido pela Interact é a Suíte SA – Strategic Adviser, que possui vários módulos distintos de trabalho, cada um focado em um meio diferente de gestão. O módulo de ocorrências é atualmente utilizado, principalmente, para o cadastro de chamados pelos clientes, podendo englobar melhorias, solicitações de customização, auxílio técnico ou relato de erro no sistema. Após o cadastro do chamado as ocorrências seguem um fluxo interno de atendimento, separado em etapas e *status*. Essa é a maneira como a Interact utiliza o módulo OM, porém, outras empresas que também possuem o Occurrence Manager utilizam-no de diferentes formas, para cadastro de eventos adversos, acidentes, solicitações, entre outros.

A maneira como o módulo é estruturado possibilita a sua utilização de forma dinâmica e genérica, sendo que a empresa pode customizar os formulários de ocorrências adicionando ou retirando campos para preenchimento e adicionando ou retirando etapas do seu fluxo. Este dinamismo possibilitado pela ferramenta torna o registro e o gerenciamento das ocorrências limitado aos seus tipos, pois cada uma delas pode ser comparada e avaliada apenas com outras que sejam do mesmo tipo e conseqüentemente possuem os mesmos campos para comparação. Em outras

palavras, não é possível comparar e contabilizar informações de ocorrências de tipos distintos.

3.4 Etapas do projeto

O projeto seguiu as seguintes etapas para seu desenvolvimento, sendo que a origem dos dados serão as informações contidas no módulo Occurrence Manager da Suíte Strategic Adviser:

I – Inicialmente efetua-se a definição dos objetivos, que neste caso é unir todos os tipos de ocorrências em uma base de dados unificada, onde seja possível cruzar todas as informações registradas, independente de tipo ou data de cadastro;

II – Sequencialmente é preciso definir a estrutura da base DW e criar a mesma;

III – Posteriormente efetua-se o processo de ETL dos dados, que será feito por *scripts* em Java;

IV – Criar o cubo, que deve ser desenvolvido de forma a proporcionar ao usuário a possibilidade de cruzar todos os campos das ocorrências;

V – Por fim, a apresentação dos resultados será feita utilizando-se *dashboards* e tabelas *pivot*, possibilitando a análise das informações para os usuários.

4 DESENVOLVIMENTO

O módulo Occurrence Manager da Suíte Strategic Adviser é utilizado por diversos clientes da Interact, inclusive a própria empresa gerencia o cadastro, a execução e o atendimento de chamados registrados por seus clientes através do OM. Com uma estrutura dinâmica, capaz de possibilitar a customização dos formulários o módulo atende satisfatoriamente a necessidade operacional de seus usuários, porém, buscando uma visão estratégica de avaliar todos os registros de ocorrências, o OM acaba limitando as possibilidades de cruzamentos e comparações entre ocorrências de tipos distintos, mesmo que estas possuam campos e informações semelhantes. A Figura 8 apresenta um esquema exemplificado desta estrutura. Neste exemplo os três tipos de ocorrências, “Ticket de Suporte”, “Ticket de Produto” e “Ticket de Implementação”, possuem campos semelhantes como “Cliente” e “Unidade”, apesar de serem definidos com o mesmo nome, a nível de banco de dados estes campos não possuem nenhuma ligação.

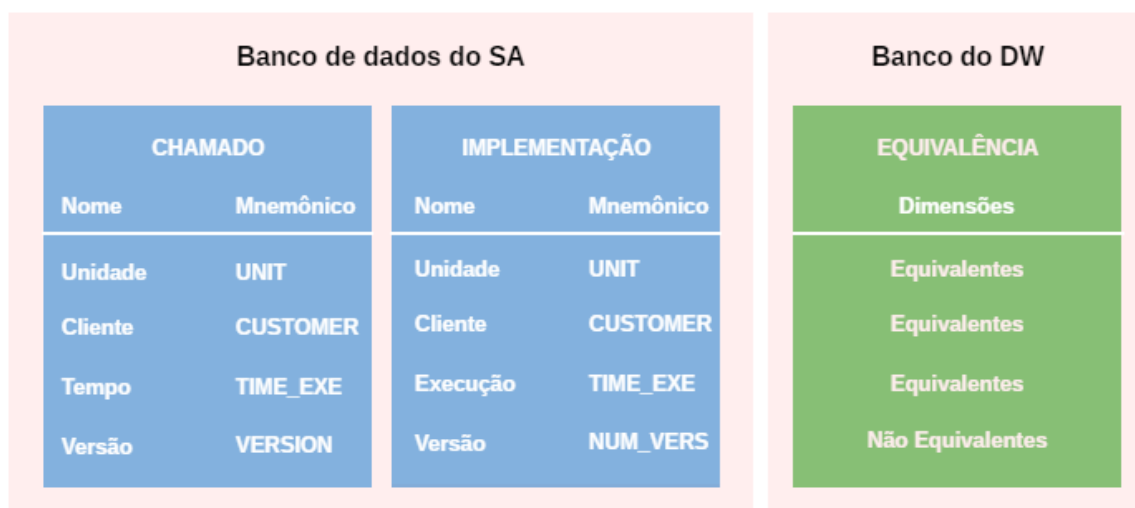
Figura 8 – Esquema exemplo dos tipos de campos de ocorrências

Tipos	Campos		
	Ticket de Suporte	Ticket de Produto	Ticket de Implementação
	Cliente	Cliente	Cliente
	Unidade	Unidade	Unidade
	Versão	Tempo de Análise	Versão
	Tempo de Execução	Tempo de Execução	Estimativa
	Urgência	Motivo do Erro	

Fonte: Do autor (2018).

Em outras situações, os campos também podem ter nomes diferentes, apesar de conterem informações semelhantes como “Cliente” e “Customer”, “Unidade” e “Franquia”, por isso, para a ligação entre campos semelhantes, mas com tipos de ocorrências diferentes, considerou-se que, para a base de dados do DW, seriam agrupados nas mesmas dimensões apenas os campos de ocorrências que possuírem o mesmo mnemônico. Os mnemônicos são identificadores, do tipo texto, utilizados em vários itens do sistema SA, que podem ser definidos pelo usuário, neste caso cada campo de ocorrência pode ter um mnemônico, mas o mesmo mnemônico não pode ser utilizado em mais de um campo do mesmo tipo de ocorrência, apenas em campos de tipos distintos. Desta maneira, cada tipo de ocorrência pode utilizar diferentes nomes para os seus campos, sendo necessário apenas manter os mnemônicos iguais, para que seja possível separá-los nas dimensões corretas no momento da importação para o DW. A Figura 9 exemplifica essa equivalência de campos e mnemônicos.

Figura 9 – Esquema de equivalência de campos e mnemônicos



Fonte: Do autor (2018).

Com base nesse panorama foi elaborado um projeto utilizando-se os conceitos de DW e de BI para entregar o protótipo de uma solução que possibilite o cruzamento e a avaliação estratégica de todas as ocorrências registradas no Occurrence Manager.

Neste capítulo serão abordadas as etapas do projeto de BI aplicadas na base de dados do SA, focando-se nas tabelas do OM, para gerar tabelas *pivot* e

dashboards que possibilitam a análise das informações do sistema. A Figura 10 apresenta uma simplificação do processo desenvolvido, iniciando pelo analista de BI com a análise da base de dados do Occurrence Manager para definição da estrutura necessária nas tabelas do Data Warehouse e a maneira como as informações foram migradas, do OM para o DW, por fim a configuração do cubo de BI para a análise dos resultados pelo gestor da empresa.

Figura 10 – Esquema do processo executado



Fonte: Do autor (2018).

4.1 Atores do projeto

O projeto iniciou-se com a análise da base de dados e das informações do OM, verificando os campos das ocorrências utilizadas no projeto e a forma como devem ser tratados e trabalhados, na sequência foram efetuadas as migrações destas informações para a base de dados DW, através de processos de ETL, executados diretamente na aplicação do SA por *scripts* desenvolvidos no próprio sistema. Por fim foram configurados os cubos de BI e iniciou-se o desenvolvimento do *dashboard* e a configuração das tabelas *pivot*.

A etapa final foi a disponibilização das telas de informações do BI para a análise e avaliação das informações pelo gestor da empresa, possibilitando a tomada de decisões e a avaliação dos resultados e também permitindo o compartilhamento de sugestões para melhorias no projeto.

4.2 Base de dados do OM

A estrutura das tabelas do Occurrence Manager, no banco de dados do SA, busca tornar o módulo totalmente genérico e dinâmico, possibilitando aos usuários do sistema alterarem os formulários de ocorrências da maneira como acharem necessário, adaptando o módulo a diferentes e distintos setores, normas e funcionalidades, desta maneira os usuários não são obrigados a seguir um formulário único e inflexível.

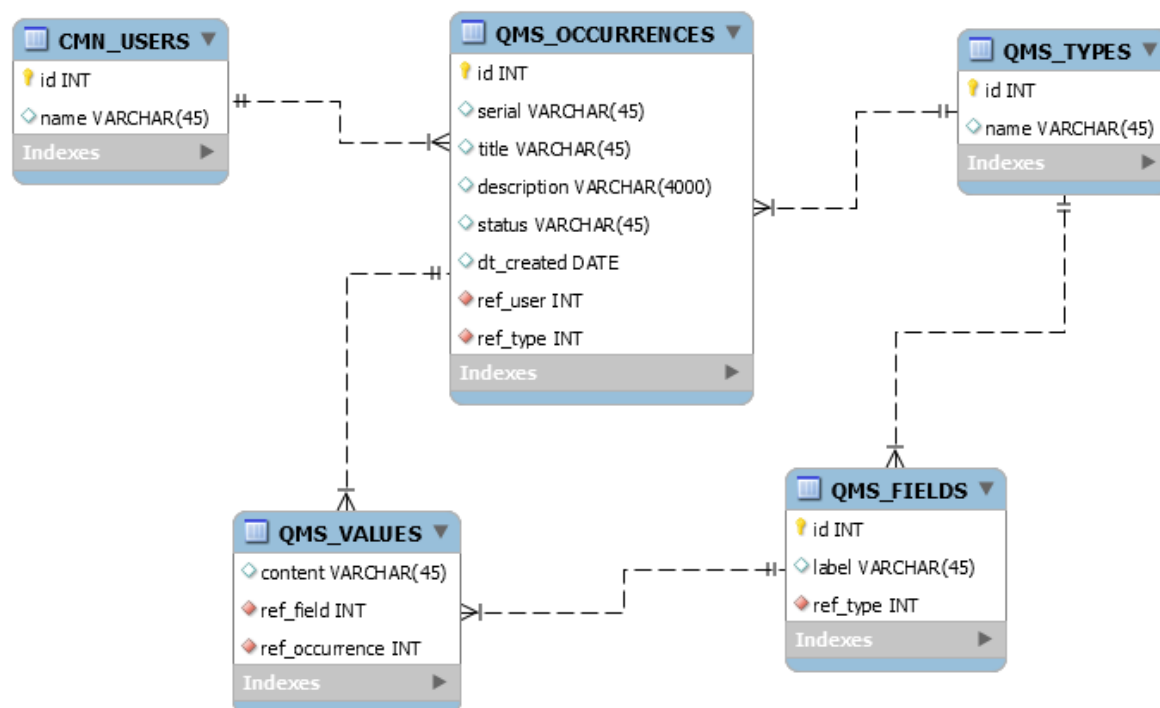
Não serão abordadas todas as tabelas envolvidas no OM, pois muitas não foram determinantes para este projeto. A principal tabela do banco de dados utilizado pelo Occurrence Manager é a QMS_OCCURRENCES, a qual registra informações diretamente relacionadas com o cadastro da ocorrência, como o seu serial, título, descrição, data de cadastro, situação, tipo de ocorrência e outros campos que não são pertinentes para este projeto.

Outra tabela fundamental para entendimento do módulo é a QMS_FIELDS, que possui os nomes dos campos que cada ocorrência terá, dessa maneira os usuários podem adicionar e retirar campos dos formulários de ocorrências, assim como definir o seu tipo de dado e em que etapa do processo de uma ocorrência estará disponível para preenchimento, essa tabela possui informações como o *label* do campo, que seria o seu nome e o tipo de ocorrência que possuirá este campo, efetuando assim a chave de ligação com a tabela de ocorrências e definido quais informações serão possíveis adicionar a elas.

Por fim, a tabela QMS_VALUES receberá os valores de cada campo para cada ocorrência cadastrada no sistema, ou seja, esta tabela armazena as informações preenchidas pelos usuários nos formulários, para isso ela utiliza apenas três campos: uma referência para o *id* da ocorrência, uma referência para o *id* do campo e, por fim, o valor definido para este campo/ocorrência. A Figura 11 exemplifica a estrutura e as ligações entre estas tabelas e mais a ligação com a tabela de usuários, que não é considerada uma tabela própria do OM, mas que se faz necessária para a utilização do módulo. Esta tabela de usuários e outras tabelas que armazenam informações referentes a estruturas de hierarquias, unidades, departamentos e setores poderão ser importadas também, mas não foram utilizadas

nestes exemplos para tornar mais fácil e simples a compreensão do funcionamento das importações.

Figura 11 – Exemplificação da base de dados do Occurrence Manager



Fonte: Do autor (2018).

4.3 Base de dados do DW

Uma base de dados para ser utilizada em um projeto de BI precisa seguir alguns padrões de estruturação, assim como especificado no capítulo 2.2.3 Data Warehouse. Neste trabalho optou-se por utilizar uma estrutura de DW do tipo *Star Schema*. No módulo OM a estrutura do banco de dados é arquitetada baseando os registros de ocorrências como centro das informações, sendo que as outras tabelas complementares servem para categorizar e ampliar as informações de cada ocorrência. No DW utilizado neste trabalho foi necessário centralizar as informações dos campos de ocorrências na tabela fato, dessa forma, muda-se a concepção da organização dos dados para possibilitar, principalmente, o dinamismo de cruzar as informações destes campos e facilitar a organização do banco de dados. A Figura 12 apresenta esta estrutura da base de dados.

Figura 12 – Base de dados do Data Warehouse



Fonte: Do autor (2018).

Apesar de definida a estrutura e o comportamento da base de dados no DW precisou-se tornar a mesma dinâmica de tal forma que aceitasse futuras alterações dos campos de ocorrências. Reforçando esta necessidade o DW ainda deveria ser capaz de assumir formas e dimensões diferentes para cada ambiente (cliente) diferente. Para atender a estas necessidades definiram-se algumas tabelas fixas que deverão existir no DW independente da estrutura utilizada no OM, estas tabelas são compostas por informações obrigatórias do módulo, sendo assim, seriam as únicas a manter-se iguais independentemente do ambiente. Estas tabelas são as dimensões:

- DIM_TYPES: Contem os diferentes tipos de ocorrências do sistema, com um *id* e valor para cada registro;
- DIM_USERS: Armazena o registro de todos os usuários do sistema, sejam elas ativos ou inativos;
- DIM_STATES: Mantém todos os *states* possíveis para as ocorrências, também mantendo um *id* e valor para cada uma;

- DIM_DATES: Tabela com os registros de datas, abrangendo um período de vários anos, com informações de dias, semanas, nome dos meses, número dos meses, anos e outros formatos de datas que buscam facilitar as consultas com este tipo de dado.

Além destas quatro dimensões citadas a tabela fato FAT_OCC também assumiu uma estrutura inicial, referenciando cada uma das tabelas citadas, ela possui um campo de valor inteiro para referência com o id da ocorrência no OM (ID_ORIGEM) e um campo de texto com a informação do serial da ocorrência no OM (SERIAL).

As dimensões seguintes, assim como as referências delas na tabela fato são adicionadas pelo *script* de ETL, conforme a estrutura de campos apresentada pelos tipos de ocorrências considerados no momento da importação.

4.4 Processos de ETL dos registros

A importação dos registros para o DW foi separada em duas etapas: primeiramente efetuou-se a importação do histórico de informações, que são todos os registros já existentes nas tabelas do OM no banco de dados do SA. Após foram criadas rotinas automatizadas para importar as novas informações na sequência em que são registradas, como novas ocorrências cadastradas, alterações nas existentes, exclusões, adição de novos campos aos tipos de ocorrências, inativação de campos e outros procedimentos.

4.4.1 ETL dos registros históricos

O processo de extração, transformação e carregamento dos registros de ocorrências, que já estão no banco de dados do OM, foram feitos a partir de *scripts* em Java executados na aplicação Extender do sistema SA, essa aplicação possibilita o desenvolvimento e execução de *scripts*, gerando o resultado da execução em tela, a Figura 13 mostra a interface do Extender com a execução de um *script* simples que apenas cria um *loop*, imprimindo na tela de resultados o texto “Teste de script!” quatro vezes.

Figura 13 – Tela da aplicação Extender do SA



Fonte: Do autor (2018).

Foram utilizados três *scripts* diferentes nesta etapa de ETL. O primeiro *script* (APÊNDICE A) foi responsável por identificar todos os campos utilizados nos tipos de ocorrências que fariam parte do DW, com base nestes campos foi criada a estrutura do Data Warehouse, ainda sem adicionar os dados. A Figura 14 apresenta duas linhas de configuração utilizadas em todos os *scripts*, na linha 10 é necessário informar o nome do *datasource*, que contém os dados de acesso para o DW, na linha 13 são informados os mnemônicos dos tipos de ocorrências que serão consideradas para este projeto de BI, separando-os por dois pontos (:).

Figura 14 – Configuração do script de ETL

```

8
9 // Nome da conexão cadastrada no SA
10 DW_SA = "DW_SA_OCC";
11
12 // Mnemônico do tipo de ocorrência separando por dois pontos (:)
13 MNEMONIC_TYPES = "IMPL:CHAMADO:TSI.SUPPORT:TSI.PRODUCT";
14

```

Fonte: Do autor (2018).

Neste projeto foram utilizados quatro tipo diferentes de ocorrências, por isso os quatro mnemônicos foram informados nos *scripts*: “IMPL”, “CHAMADO”,

“TSI.SUPPORT” e “TSI.PRODUCT”. Com estas informações definidas o *script* inicia o procedimento de leitura das informações do SA, tratamento e construção do DW. A Figura 15 apresenta o início destes procedimentos, onde são separados os tipos de ocorrências para consulta das informações de cada um, na linha 54 utiliza-se um método do sistema SA para obter um objeto do tipo de ocorrência, enquanto que, na sequência, registram-se nos *logs* o início do procedimento.

Figura 15 – Início da coleta de informações

```

49
50      mnemonicTypes = MNEMONIC_TYPES.split(":");
51
52      for( mnemonicType : mnemonicTypes )
53      {
54          type = otm.getOccurrenceTypeByMnemonic( mnemonicType );
55
56          logs.log( "Iniciando a criação das tabelas do tipo " + type.getName() );
57

```

Fonte: Do autor (2018).

Com o objeto do tipo de ocorrência, é efetuada uma consulta no banco de dados do SA para identificar todos os campos de ocorrências que estão vinculados a este tipo. A Figura 16 apresenta este procedimento. Na linha 64 utiliza-se a classe “SystemAutomator”, própria do sistema SA e que, executando na aplicação Extender, pode ser abreviada apenas para o comando “SA”, em conjunto com o método “fetch”, informando o tipo de objeto que se deseja obter, neste caso seriam os campos de ocorrências, então informa-se “qms:field” e sequencialmente o *select* que deve retornar apenas os *ids* dos campos de ocorrências, de um tipo de ocorrência específico. Dessa maneira a variável “fields” da linha 64 receberá uma lista de objetos do tipo “OccurrenceField”, sendo possível obter todas as informações destes campos de ocorrências e sequencialmente trabalhar sobre cada um dentro do *for* iniciado na linha 72.

Figura 16 – Consultando os campos utilizados por um tipo de ocorrência

```

63
64      fields = SA.fetch( "qms:field",
65                          "select distinct val.ref_field " +
66                          "from qms_values val " +
67                          "join qms_occurrences occ on ( val.ref_occurrence = occ.id ) " +
68                          "where occ.ref_type = " + type.getId() + " order by val.ref_field" );
69
70      listFields.clear();
71
72      for( field : fields )
73      {

```

Fonte: Do autor (2018).

A partir deste momento o *script* já possui as informações dos tipos de ocorrências e dos campos de cada uma, dessa maneira, cada campo de ocorrência será consultado para identificar qual o tipo de informação que ele armazena (texto, data, número inteiro, número decimal ou outros) e este mesmo *script* criará, no DW, uma estrutura específica para cada campo - sendo que, se o campo da ocorrência for do tipo data, será adicionado um campo na tabela fato referenciando com a dimensão DIM_DATES. Se o campo for do tipo número inteiro, decimal, custo ou tempo, será adicionado um campo na tabela fato, sem vínculo com uma dimensão, caracterizando uma *measure*. Se o campo for do tipo texto, será criada uma tabela dimensão, com o nome semelhante ao daquele campo e será adicionado um registro na tabela fato com referência para a tabela dimensão recém-criada. Essa distinção dos tipos de campos das ocorrências é feito por um identificador da tabela no banco de dados do SA, como exemplifica a Figura 17.

Figura 17 – Distinção dos tipos de campos de ocorrências

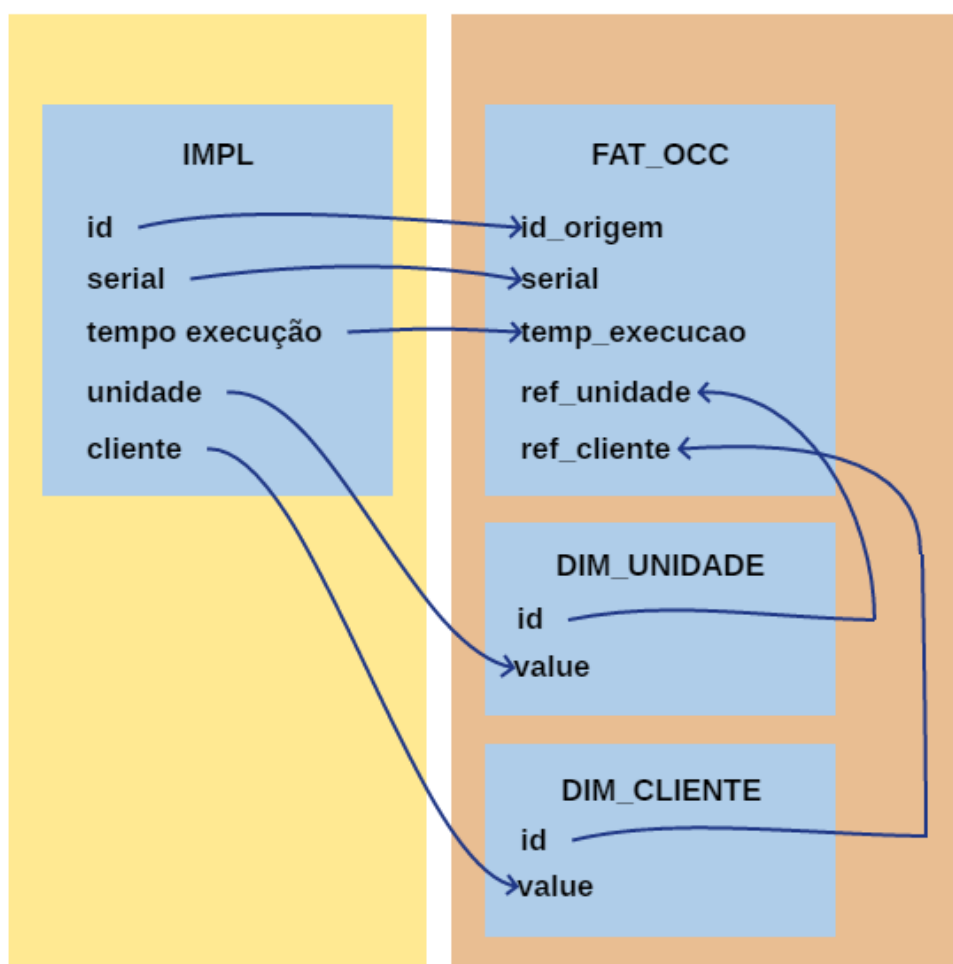
```
case 0: // Texto           = Dimensão
case 1: // Decimal        = Measure
case 2: // Data           = Dimensão
case 3: // Usuário        = Dimensão
case 4: // Inteiro         = Measure
case 5: // Time           = Measure
case 6: // Multilinha     = Dimensão
case 7: // Multiescolha   = Dimensão
case 8: // Duração        = Measure
case 9: // Telefone       = Measure
case 10: // Celular        = Measure
case 11: // Conta (Unidade) = Dimensão
case 12: // Dígito        = Measure
case 13: // Item          = Dimensão
```

Fonte: Do autor (2018).

O segundo *script* (APÊNDICE B) foi responsável por coletar os registros das ocorrências no SA, tratar estes registros de acordo com o seu tipo de dado e por fim enviá-los para a base de dados do DW. Este *script* é executado da mesma forma, sendo necessário informar o *datasource* do Data Warehouse e os tipos de ocorrências considerados para o projeto, o *script* também efetua a validação do tipo de cada campo para então tratar os valores e importá-los no DW.

Como todos os valores de campos de ocorrências do SA são salvos em colunas do tipo *varchar*, no banco de dados, o *script* efetua a conversão, caso necessário, para números inteiros ou decimais. Nas dimensões, a cada registro de campo o *script* verifica se o valor, do campo da ocorrência, já não existe na sua respectiva dimensão, se já existe ele apenas adiciona o vínculo do *id* daquela tupla da tabela dimensão na tabela fato, caso não exista ainda este valor o *script* adiciona o mesmo na dimensão e depois o *id* na tabela fato. A Figura 18 apresenta um diagrama exemplificando este procedimento.

Figura 18 – Diagrama da importação de valores para o DW



Fonte: Do autor (2018).

O terceiro *script* (APÊNDICE C), assim como o primeiro, coletou as informações dos campos de ocorrências utilizados para criar uma estrutura semelhante ao DW porém, em um arquivo XML que é a configuração do cubo BI e que será utilizado na tabela *pivot* e no *dashboard*. A Figura 19 apresenta uma visão

simplificada deste arquivo XML após a execução do *script*. Entre as linhas três e 106 é possível observar a configuração das dimensões do cubo equivalentes aos campos das ocorrências. A linha 117 possui a configuração do cubo “Geral”, que conterà uma ligação com todas as dimensões e *measures* do projeto, possibilitando ao usuário filtrar e combinar todas estas informações em uma tabela *pivot* geral. Por outro lado, entre as linhas 174 e 228 estão as configurações dos cubos por tipo de ocorrência, ou seja, será possível também limitar os acessos dos usuários a apenas um cubo específico, que terá ligações apenas com as dimensões e *measures* de apenas um tipo de ocorrência, dessa forma é possível limitar a quantidade de informação que será disponibilizada para cada usuário.

Figura 19 – Arquivo XML utilizado no cubo e BI

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
2  <Schema name="occ">
3    <Dimension highCardinality="false" name="Datas" type="TimeDimension" visible="true">
12   <Dimension highCardinality="false" name="Usuários" type="StandardDimension" visible="true">
18   <Dimension highCardinality="false" name="States" type="StandardDimension" visible="true">
29   <Dimension highCardinality="false" name="Cliente" type="StandardDimension" visible="true">
35   <Dimension highCardinality="false" name="Classificação" type="StandardDimension" visible="true">
41   <Dimension highCardinality="false" name="Módulo" type="StandardDimension" visible="true">
47   <Dimension highCardinality="false" name="Aplicação" type="StandardDimension" visible="true">
58   <Dimension highCardinality="false" name="Ordem de serviço" type="StandardDimension" visible="true">
69   <Dimension highCardinality="false" name="Unidade" type="StandardDimension" visible="true">
75   <Dimension highCardinality="false" name="Prioridade" type="StandardDimension" visible="true">
84   <Dimension highCardinality="false" name="Urgência" type="StandardDimension" visible="true">
100  <Dimension highCardinality="false" name="Desenvolvedor responsável" type="StandardDimension" visible="true">
106  <Dimension highCardinality="false" name="Testador responsável" type="StandardDimension" visible="true">
117  <Cube cache="true" enabled="true" name="Geral" visible="true">
174  <Cube cache="true" enabled="true" name="Ticket de IMPLEMENTAÇÃO" visible="true">
195  <Cube cache="true" enabled="true" name="Ticket de CHAMADO" visible="true">
210  <Cube cache="true" enabled="true" name="Ticket de SUPPORT" visible="true">
228  <Cube cache="true" enabled="true" name="Ticket de PRODUTO" visible="true">
273 </Schema>

```

Fonte: Do autor (2018).

4.4.2 ETL de novos registros

Para garantir que a base de dados do DW mantenha-se sempre atualizada, desenvolveu-se uma série de *scripts* que serão executados automaticamente pelo próprio sistema SA. Tais *scripts* são muito semelhantes aos três citados anteriormente, que executam o ETL dos dados históricos. Este procedimento é conhecido internamente pelo termo *Hook*, que significaria um gancho efetuado pelo sistema. Na prática estes “ganchos” são métodos acionados no momento em que um evento ocorre no sistema, neste caso seriam necessários *hooks* em cada registro, alteração ou exclusão de ocorrências do SA, assim como alteração de tipos

de ocorrências, adição ou inativação de campos, usuários e outras informações que foram importadas para o DW.

Cada *hook* é configurado para executar uma regra salva no sistema SA, estas regras podem ser desenvolvidas separadamente do sistema, em código Java e posteriormente importadas e vinculadas a um *hook*. Assim, cada procedimento efetuado em uma ocorrência aciona um *hook* específico, executando uma regra no sistema que atualizará as informações contidas no DW, seja para adicionar novos registros, alterar os já existentes ou excluí-los, tornando a base de BI totalmente sincronizada com o OM, todo este procedimento é semelhante, no seu comportamento e resultado, com um *trigger* do banco de dados, porém sendo executado em nível de aplicação em vez de banco.

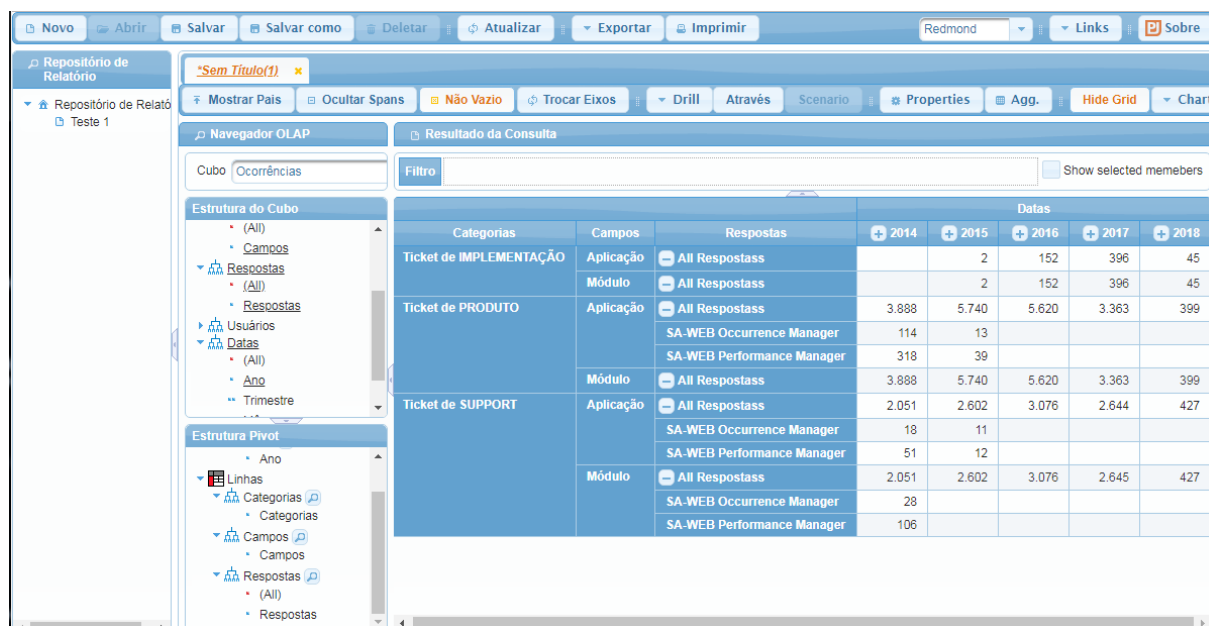
4.5 Configuração do cubo

Para configuração do cubo inicial foi desenvolvido um *script* específico (APÊNDICE C) que, assim como o *script* que cria a estrutura de tabelas do DW, edita um arquivo XML para definir as dimensões, campos da tabela fato e *measures* do cubo BI. Os dois *scripts* precisaram ser semelhantes, de maneira a considerar as mesmas informações de tipos de ocorrências e campos, caso contrário existiria uma estrutura no DW e outra diferente nos cubos.

Neste arquivo XML o *script* cria automaticamente um cubo com uma estrutura capaz de receber todos os campos e valores dos tipos de ocorrências importados, possibilitando a visão geral das informações, inclusive cruzando campos de tipos de ocorrências distintas. Porém, em paralelo a este cubo global o *script* cria cubos separados para cada tipo de ocorrência, limitando-os apenas aos seus próprios campos. Esta implementação foi necessária pois, em alguns casos os usuários devem ter acesso a apenas informações das ocorrências de seus setores, desta forma as análises têm uma limitação no alcance das informações do DW e o resultado final fica semelhante aos filtros já disponíveis no Occurrence Manager, com o acréscimo do usuário trabalhar com uma tabela *pivot*, que torna a análise mais dinâmica e flexível. A Figura 20 apresenta uma tela da tabela *pivot* utilizando o cubo global. Esta tela é gerada pela ferramenta Pivot4j, que é um projeto web que possibilita a sua utilização através de outros programas web, assim é possível adicionar esta ferramenta ao sistema SA, a partir de uma aplicação já disponível no

programa, desta forma, mantendo a solução dentro do sistema e aplicando todas as validações de segurança e acesso.

Figura 20 – Exemplo de tabela *pivot*



Fonte: Do autor (2018).

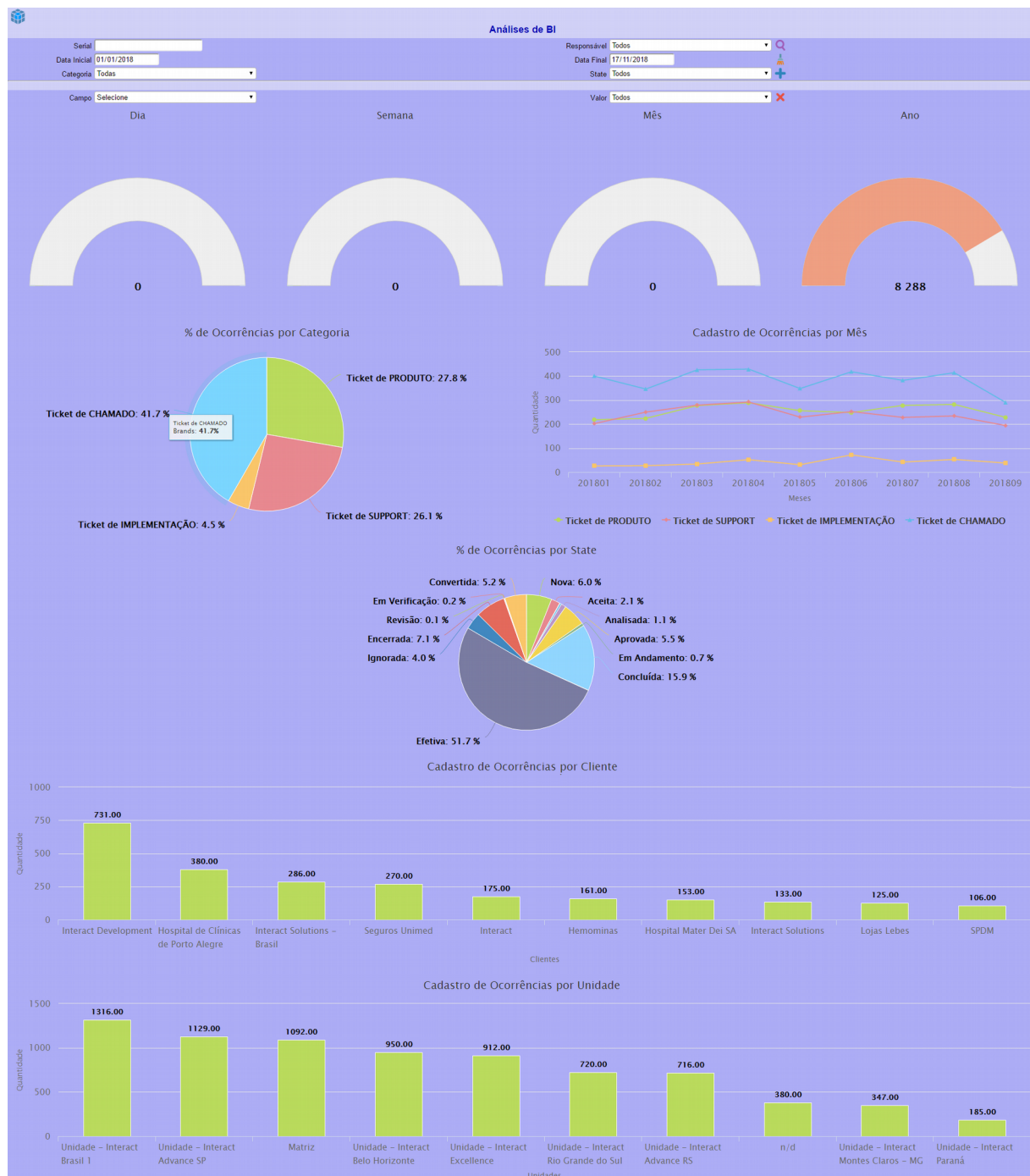
4.6 Desenvolvimento do *dashboard*

O *dashboard* para a visualização gráfica das informações do DW foi desenvolvido em um arquivo JSP, utilizando códigos HTML, Java, CSS e JQuery. O principal objetivo do mesmo foi disponibilizar um protótipo de uma visão mais direcionada nas principais informações disponíveis em cada ocorrência, como o seu status, categoria, quantidade de registros e responsáveis. Estas informações são apresentadas em forma de gráficos simples e intuitivos, que possibilitam o clique para a filtragem integrada dos dados e validação das informações pelos usuários.

Ao acessar o arquivo JSP através do ambiente web do SA o usuário já pode visualizar um filtro dos campos padrões das ocorrências, com valores predefinidos e os gráficos já populados com base neste filtro. Além da alteração deste filtro padrão o usuário pode adicionar novos campos para filtragem, sendo que estes são disponibilizados em tempo de execução com base nas configurações do arquivo XML, responsável pelo cubo de BI. Além disso, os gráficos são interativos, de maneira que o usuário pode clicar nos mesmos e a informação clicada será

adicionada a filtragem das consultas que geram os outros gráficos. A Figura 21 apresenta um exemplo de tela deste *dashboard* com uma configuração inicial padronizada, sem a alteração dos filtros e sem a seleção das informações nos gráficos.

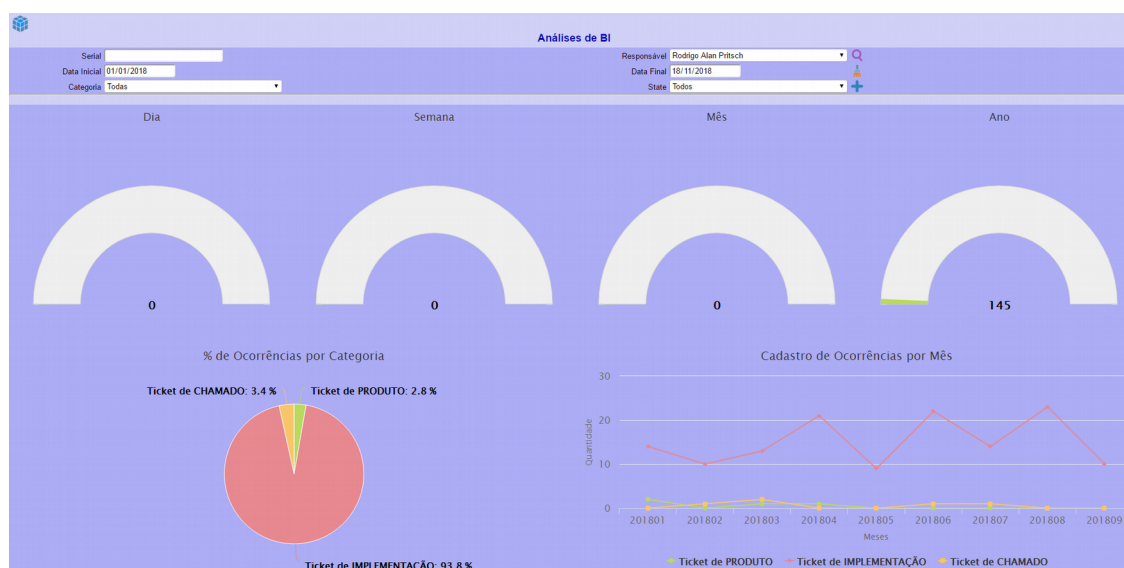
Figura 21 – Exemplo de *dashboard*



Fonte: Do autor (2018).

A Figura 22 mostra um exemplo de filtragem dos dados do *dashboard* por responsável.

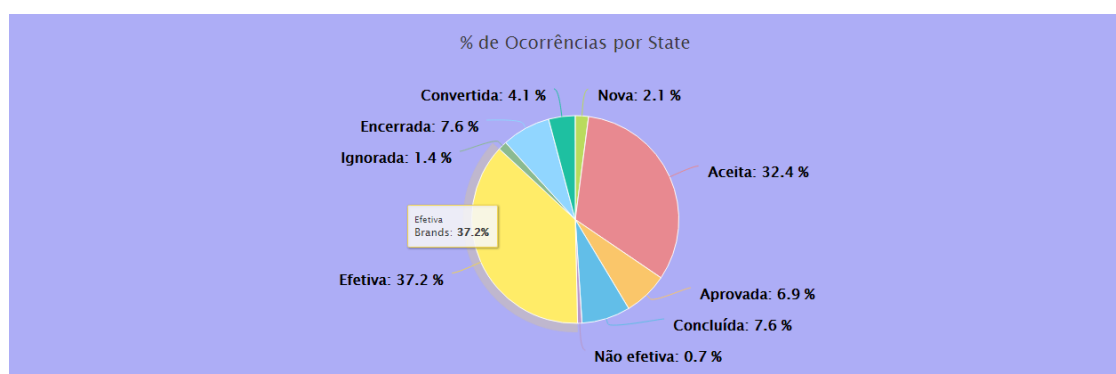
Figura 22 – Exemplo de filtro do *dashboard* por responsável



Fonte: Do autor (2018).

Como dito anteriormente alguns gráficos do *dashboard* são interativos e possibilitam o clique do usuário, recarregando os gráficos e adicionando aos filtros a informação clicada pelo usuário, a Figura 23 mostra o gráfico de *states* de ocorrências, com o cursor sobre a opção “Efetivas” é possível visualizar o *tooltip* com as informações básicas do gráfico, com o clique do usuário, todos os outros gráficos apresentarão as informações apenas de ocorrências com o *state* clicado, facilitando, desta maneira, a filtragem e limitação das informações apresentadas na tela.

Figura 23 – Gráfico interativo de *state* das ocorrências



Fonte: Do autor (2018).

4.7 Análise dos resultados pelo gestor

Após concluídas as etapas de desenvolvimento foi disponibilizado para alguns gestores da empresa um acesso para as páginas de utilização da tabela *pivot* e do *dashboard*, proporcionando aos mesmos a utilização das ferramentas de análise para coleta de informações e também para que pudessem apontar possíveis melhorias nas mesmas. Houve alguns *feedbacks* positivos, exaltando a possibilidade da agregação entre campos de ocorrências diferentes e a facilidade de montar análises e encontrar informações específicas através das duas telas. Também foram constatadas algumas indisponibilidades e oscilações, na tabela *pivot*, causadas principalmente pelo excesso de informações que foram apresentadas na tela.

Na utilização da tabela *pivot* os usuários podem efetuar qualquer tipo de cruzamento de dados, a Figura 24 apresenta um cruzamento, utilizando o cubo de “Ticket de CHAMADO” com a filtragem de módulos e aplicações por *state* de ocorrência.

Figura 24 – Tabela *pivot* com análise do cubo de “Ticket de CHAMADO”

The screenshot shows an OLAP tool interface. On the left is the 'Estrutura do Cubo' (Cube Structure) pane with a tree view containing Measures, Data de Cadastro, Estados, Tipos de Ocorrência, Cliente, Unidade, Classificação, Módulo, Aplicação, Versão completa do SA, and Prioridade. The 'Cubo' dropdown is set to 'Ticket de CHAMADO'. The main area displays a 'Resultado da Consulta' (Query Result) table. The table has columns for 'Módulo', 'Aplicação', and a group of 'States' (All States, Efetiva, Encerrada, Ignorada, Não efetiva). The data rows show counts for four modules: SA - Competence Manager, SA - Document Manager, SA - Occurrence Manager, and SA - Performance Manager, each with 'All Aplicações'.

Módulo	Aplicação	States				
		All States	Efetiva	Encerrada	Ignorada	Não efetiva
SA - Competence Manager	All Aplicações	119	61	15	43	
SA - Document Manager	All Aplicações	833	566	133	133	1
SA - Occurrence Manager	All Aplicações	321	205	35	79	2
SA - Performance Manager	All Aplicações	1.247	816	149	276	6

Fonte: Do autor (2018).

A Figura 25 apresenta a tabela *pivot* apresentando as configurações, do cubo “Geral”, ou seja, agrupando os quatro tipos de ocorrências considerados neste projeto. Neste exemplo foi gerada uma visualização de Unidades e *states* de ocorrências pelo ano de seu cadastro.

Figura 25 – Tabela *pivot* com análise do cubo “Geral”

Navegador OLAP

Cubo

Geral

Estrutura do Cubo

State

Tipos de Ocorrência

Cliente

Classificação

Módulo

Aplicação

Versão completa do SA

Ordem de serviço

Motivo de Ignorar

Motivo de Encerrar

Unidade

(All)

Unidade

Prioridade

Tipo de Solicitação

Prioridade

E-mail Notificação Cliente

Acesso Remoto

Urgência

Versão completa da Custom

Sprint Análise #

Análise por Speed Lane

Projeto

Instância

Interessados

Estrutura Pivot

Colunas

Data de Cadastro.Datas

Ano

Linhas

Unidade

Unidade

States

(All)

State

Resultado da Consulta

Filtro

		Data de Cadastro.Datas		
Unidade	States	+ 2016	+ 2017	+ 2018
Unidade - Interact Advance RS	All Statess	800	771	716
	Aceita	6	3	6
	Analizada	4		1
	Aprovada		3	38
	Concluída			138
	Convertida		21	57
	Efetiva	338	523	309
	Em Aceite	1		
	Em Andamento	2		3
	Em Análise			3
	Em Verificação			1
	Encerrada	259	104	87
	Ignorada	163	99	32
	Nova	21	18	41
	Não efetiva	6		
Unidade - Interact Advance SP	All Statess	1.168	1.888	1.129
Unidade - Interact Belo Horizonte	All Statess	1.326	1.434	950
Unidade - Interact Brasil 1	All Statess	1.624	2.287	1.316

Fonte: Do autor (2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou encontrar uma solução acessível para implementar uma forma de análise de dados para o sistema Strategic Adviser, mais especificamente para o módulo Occurrence Manager, o qual não possibilita a apresentação e análise geral de todos os seus registros. Buscando uma solução para esta situação utilizaram-se os conceitos de BI, com a consulta das informações, tratamento dos dados, reestruturação dos dados no DW, configuração de um cubo e de um *dashboard*, buscando a abordagem de um projeto de BI, utilizando-se de *scripts* para a construção do DW e a importação das informações de forma dinâmica.

Como os tipos de ocorrências do OM poderiam possuir campos diferentes com tipos diferentes de registro, os *scripts* precisaram contemplar todos os tipos de dados, gerando, de maneira automática, uma base de dados (DW) flexível para possibilitar todos os tipos de dados em qualquer instalação do sistema SA. Com a base de dados estruturada iniciou-se a importação das informações, processo dividido em duas etapas, os dados históricos: sendo os que já existiam no sistema SA e os novos registros: que são adicionados na proporção em que são registrados no OM. A etapa seguinte, de configuração do arquivo XML para a utilização no cubo BI seguiu o mesmo formato do DW, sendo autoadaptada para diferentes tipos de dados ou estruturas, e permitindo a união visual de todos os registros. Por fim desenvolveu-se algumas análises em tabelas *pivot* e um *dashboard* que possibilitasse a filtragem, de forma simples e objetiva, dos dados para apresentação em gráficos pré-definidos.

Desta maneira foram disponibilizadas duas formas flexíveis de visualização dos dados: Um *dashboard* com gráficos variados apresentando de formas diferentes

as principais informações, contando com um filtro dinâmico que possibilita a filtragem de qualquer informação/campo das ocorrências, e a estrutura de um cubo BI para ser utilizada em análises *pivot* que possibilitam o cruzamento dos dados, neste caso, dos campos de ocorrências, com a contagem ou agregação de valores, efetuando a filtragem ou *drill-down* das informações. Com estas duas possibilidades de análises busca-se possibilitar a agregação e comparação de todas as informações registradas em uma base de dados do OM, ampliando a visualização macro das informações até o nível mais específico e detalhado dos dados. Com estas ferramentas cada gestor pode analisar individualmente as informações de ocorrências de seus setores e os diretores têm a possibilidade de visualizá-las de forma agrupada, sem limitações de tipos e campos, possibilitando uma visão geral da empresa como uma unidade única, global e integrada.

Futuras implementações poderão ser efetuadas para padronizar o funcionamento dos *scripts* de ETL, agregando os mesmos ao produto do SA, ou seja, os *scripts* estariam disponíveis na instalação do sistema, sem ser necessário adicioná-los posteriormente. Com isso será possível acrescentar um ganho de desempenho, qualidade e otimização dos processos executados pelos *scripts*.

A tela apresentando o *dashboard* também pode ser redefinida de acordo com os padrões de *layout* do SA, a mesma pode ser estruturada, do ponto de vista técnico, visando padronizar a sua implementação de acordo com as práticas da empresa. Por fim, o *dashboard* apresentado é um protótipo que possibilita a visualização e apresentação das informações tratadas no projeto de BI, mas existem inúmeras implementações possíveis para agregar valor a esta ferramenta, como possibilitar ao usuário salvar filtros aplicados nos *dashboards*, redimensionar e reposicionar os gráficos conforme sua preferência, além de disponibilizar novos gráficos e permitir a seleção de quais visualizar e dos campos apresentados nestes gráficos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Américo L. A Emergência da Empresa Virtual e os Requisitos Para os Sistemas de Informação. **GESTÃO & PRODUÇÃO**, v.7, n.3, p.208-225, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v7n3/v7n3a02.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2018.

AZEVEDO, Rodrigo Cambiaghi; BREMER, Carlos Frederico; REBELATTO, Daisy Aparecida do Nascimento; TARALLO, Felipe Botta. O Uso de ERP e CRM no Suporte à Gestão da Demanda em Ambientes de Produção Make-to-Stock. **GESTÃO & PRODUÇÃO**, v.13, n.2, p.179-190, mai.-ago. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v13n2/31166.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

BARBIERI, Carlos. **BI2 – Business Intelligence Modelagem & Qualidade: Modelagem & Qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CHEN, Hsinchun; CHIANG, Roger H. L.; STOREY, Veda C. Business Intelligence and Analytics: From Big Data To Big Impact. **MIS Quarterly** Vol. 36 No. 4, pp. 1165-1188/Dez. 2012. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/41703503?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 20 mar. 2018.

DAVENPORT, Thomas H.; KIM, Jinho. **Dados Demais!:** Como desenvolver habilidades analíticas para resolver problemas complexos, reduzir riscos e decidir melhor. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo. Atlas, 2002.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 11. ed. São paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. E-book. Disponível em: <<http://univates.bv3.digitalpages.com.br>>. Acesso em: 3 abril 2018.

MARTINS, Bárbara; BONFADINI, Gerson José. Tomada de Decisão: Analisando o uso de sistemas de informação na empresa Joagro Ferragens, de Estrela/RS. **Revista Destaques Acadêmicos**; v. 7, n. 1 (2015): Gestão Organizacional. Disponível em: <<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/453>>. Acesso em: 30 mai. 2018.

MEADOWS, Alex; PULVIRENTI, Adrián Sergio; ROLDÁN, María Carina. **Pentaho Data Integration Cookbook**. 2. ed. Birmingham: Packt Publishing, 2013. E-book.

PEROTTONI, Rodrigo; OLIVEIRA, Mírian; LUCIANO, Edimara M.; FREITAS, Henrique. Sistemas de Informações: Um Estudo Comparativo das Características Tradicionais às Atuais. **REAd**, edição 21 Vol. 7 No. 3, Mai-Jun de 2001. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/19461>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

PROVOST, Foster; FAWCETT, Tom. **Data Science for Business**: What You Need to Know About Data Mining and Data-Analytic Thinking. O'Reilly, 2013. E-book.

SANTOS, Aldemar de A.; CARVALHO, João Álvaro; MIRANDA, Luiz Carlos. Uma Abordagem sobre Custos de Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (Sistemas ERP). **VII Congresso Brasileiro de Custos** – Recife, PE, Brasil, 2 a 4 de agosto de 2000. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/3087>>. Acesso em: 11 mai. 2018.

SOUZA, Cesar Alexandre de; SZAFIR-GOLDSTEIN, Cláudia. **Tecnologia da Informação aplicada à Gestão Empresarial**: Um Modelo para a Empresa Digital. Maio/Junho de 2005. Disponível em:

<<http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/040401/v4n4a1.htm>>. Acesso em: 15 Abr. 2018.